

五维突破

杨晓哲 著

互联网+教育

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

互联网+教育，以及更广泛的教育与技术结合，正在给教育带来更多的可能性。本书通过五个维度展开介绍教育与技术融合五个维度，分别包括时代原点、虚实结合、工具立体、教师智慧和学生创造。通过阅读本书，一线教师能够结合自己的教学经验，找到自己的切入点，在常态化的教学中寻求突破；教育管理者和相关企业能够更好地规划未来，合理地创新机制；家长也能够真切地了解正在进行的教育与学习转变。

本书为互联网+教育的转变而来，期待与读者一起创造不一样的教与学。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

五维突破：互联网+教育 / 杨晓哲著. —北京：电子工业出版社，2016.3
ISBN 978-7-121-27922-5

I. ①五… II. ①杨… III. ①网络教学—研究 IV. ①G434

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 308441 号

策划编辑：张慧敏

责任编辑：李利健

印 刷：三河市兴达印务有限公司

装 订：三河市兴达印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：15.75 字数：186 千字

版 次：2016 年 3 月第 1 版

印 次：2016 年 3 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

献给我的爱人和父母

推荐序一

李希贵
北京市十一学校校长

事实上，在我的内心深处，一直对互联网教育抱有成见，这不仅是因为年龄，更因为过去几十年来，互联网游戏给许多孩子的成长带来了伤害，这不仅让我心里惴惴不安，而且有一段时间我甚至不希望让互联网与教育、与课堂、与孩子亲密接触，正所谓因噎废食、谈虎色变。这些让我们瞧不起的坏毛病竟然也发生在自己身上。

然而，就在刚刚过去的新学校论坛上，我的一场《危机的学校与繁荣的教育》报告却让那些熟悉我的朋友颇为诧异，因为他们发现，我在张开双臂，不！是在用全身心拥抱互联网教育，尤其是 Wi-Fi 下的教育和大数据下的教育，连我自己都异常欣喜。我没有被时代淘汰，更没有与网络教育对垒。我有了在这个日新月异的时代继续做教育的可能。

当然，我应该感谢许多人对我的帮助，其中，本书的作者杨晓哲博士便是重要的一位。

我从杨晓哲博士身上真正认识到了网络的力量。因为工作原因，近年来，我不断接触许多网络公司的巨头们。希望与他们探讨传统教育已经无法实现的期待，然而，每一次都让我无比失望，面对我们的需求，他们共同的动作是摇头，统一的回答是“NO”，直到遇到杨晓哲，才有了转机。他是一个面对我们的期待不断点头，甚至对我的一些无理要求都敢于说“YES”的人。

这让我兴奋不已，特别是过了一段时间后，你的无理要求竟然在他手上变为可以实现的现实时，你不得不佩服，更重要的是，你不得不相信网络的力量。于是，你也不得不把网络拉入你的头脑，让它成为参与你思考问题和解决问题的“常客”，甚至，你已经完全被它俘虏，成为你应对挑战的朋友。

像往常的成功人士一样，晓哲在自己的研究领域里既顶天又立地，凭我的感觉，他是一位在网络领域特别具有教育悟性，而在教育领域又特别拥有技术天赋的难得的学者。我相信，读过这本书后，大家更容易产生这样的感觉：一直感叹缺少一本写给一线教师的网络教育读本，今天有了晓哲博士的这本著作，也就够了。

开卷大有裨益，我愿意向同行——广大中小学教师推荐这本书。

李希贵
2015.10.31.

推荐序二

任友群
华东师范大学副校长

就在我写这篇序的前一天（2015 年 11 月 19 日），中共中央政治局委员、国务院副总理刘延东在第二次全国教育信息化工作电视电话会议中指出，“十二五”以来，教育信息化成绩显著，“宽带网络校校通”、“优质资源班班通”和“网络学习空间人人通”三项工程取得了突破性进展，教育资源和教育管理两大平台的广泛应用，有力地促进了教育改革和发展。

数据表明，2015 年全国中小学互联网接入率达 85%，多媒体教室拥有率达 77%，37.1%的学校已实现全部应用数字教育资源开展课堂教学。第一次全国教育信息化工作会议至今才三年多，我们取得这么大的成就，至少说明了三點，第一，说明各级政府、学校和社会力量都高度重视并积极行动，教育信息化的战略地位得以确立；第二，说明建设的方向正确，“三通两平台”取得了突破性进展；第三，说明广大教师积极参与，教师们的信息技术应用能力全面提高了。

可以说，我国的教育信息化整体上取得了突破性的进展，已经进入了以应用促建设，追求有质量的教育公平新阶段。

在即将到来的“十三五”中，我们要继续大力推进教育信息化，运用现代信息技术，让农村、边远山区，以及贫困和少数民族地区的孩子共享优质教育资源，缩小区域、城乡和校际差距。要提高教师运用信息技术的能力，创新教育理念和教学模式，提高人才培养质量。要把握“互联网+”潮流，通过开放共享教育、科技资源，为创客、众创等创新活动提供有力支持，为全民学习、终身学习提供教育公共服务。要推进学生、教职工、教育机构等管理信息系统建设，形成覆盖全国、互联互通的云服务体系，深化改革、创新机制，提升教育治理能力。

尽管各方都非常关注教育信息化在基础教育领域中的应用，各地区中小学也在尝试各种运用技术的方式改变教学，然而我们也不得不客观地认识到——教育信息化目前仍然没有带来实质性突破，真正常态化地运用信息化改变教与学的学校还是少数。虽然翻转课堂、微课程、慕课（MOOC）、电子书包、电子白板等一系列相关项目层出不穷，但是真正触及一线教师教学改变仍然需要一个过程，甚至大多数学校还处于徘徊期。一方面，禁止学生们带手机和笔记本电脑进入课堂；另一方面，又试探性地探索人手一台智能设备的一对一数字化学习项目。

“互联网+教育”不是教育体制内能够独立完成的，它是一个多元的教育生态，在整个生态里需要多方合作才能实现突破。从目前来

看，国内很多互联网企业对体制内的基础教育仍处于观望状态，特别是那些互联网巨头一方面期待获得更多基础教育用户参与，但是又暂时没有找到合适的切入口，也不愿意盲目地投入巨资打造大而全的平台服务。这种观望的状态仍将持续一段时间。没有用户的需求，也就很难产生新的生态体系。

面对着“热闹”但还需不断寻找常态化突破点的基础教育信息化现状，基于互联网+教育的综合生态还未成型，在这样一个转型期更需要一线教师、一线学校更多地实践尝试。教师如何培养学生迎接未来挑战的创造力，如何结合已有的技术开展教学，如何引导学生利用技术进行数字化学习，如何重新思考规划自己的教学设计甚至是课程体系，这些机遇与挑战同时来临，而晓哲这本书就聚焦于此。相信读过这本书的老师们能够结合自己的教学经验，找到自己的切入口，并能够收获具体的策略方法，在教学实践中更好地结合与创新。

晓哲告诉我，他这本书是写给基础教育一线教师的，但我看了以后觉得，目前正在努力取得突破的教育信息化企业界的朋友也应该成为本书的读者。所以在这里，我想对基础教育体制内的从业人员和教育信息化企业的从业人员提三点建议：一是思想认识要进一步深化，特别是要深刻认识到信息社会对教育的新要求和新挑战，认识到教育信息化对国家转型发展和国际竞争的巨大作用，推进的力度和积极性还要提高；二是体制机制要不断创新，教育信息化工作各主体的责任应该进一步理清、评估评价机制急需健全，数字教育资源的知识产权保护和利益分配机制要日趋完善，广大师生、教育管理者的应用动力和社会企业的创造能力应该进一步激发；三是网络安全意识和防护能

力尚需加强，教育信息化越是接近主战场、大规模、常态化，就越要重视网络信息安全的问题。

只有当每一所学校、每一位教师和每一名学生找到适合自己的数字化教学与数字化学习的方式，每一个支撑单位、每一家企业都在不断完善的体制机制中找到适合的位置，教育信息化才能够更加常态化，更具长远的意义。期盼读者可以从本书中找到一些启发，并在践行中共创未来。

在教育信息化的广阔空间中，愿突破成为常态！

任友群

2015.11.20

目录

01

开篇 开启五维突破.....	1
第一维度 时代原点·新时代与教育期待.....	13
这是最好和最坏的时代	14
时代转场的分割线	17
教育的目标变了吗	21
时代原点策略单	26

02

第一维度 时代原点·新技术与教育联想.....	33
可穿戴设备	34
沉浸式设备	39
三维打印技术	43
不一样的网络方案	49
万物互联	51
大数据分析	53
脑电波技术	55
记忆改写	57

	机器人.....	60
	人工智能.....	62
03	第二维度 虚实结合.....	67
	各类虚拟空间搭建.....	68
	二维码背后的连接.....	75
	群里的角色与规则.....	79
	游戏化思想的运用.....	82
	虚实结合魔法单.....	91
04	第三维度 工具立体.....	99
	手机，不教也会.....	100
	碎片化学习的三种常用工具.....	103
	那些神乎其神的答题利器.....	107
	用 APP 玩转结构.....	110
	如果人手一终端.....	118
	移动设备常态化的喜与忧.....	122
	工具立体策略单.....	127
05	第四维度 教师智慧.....	145
	技术在教育里真实.....	146
	数字化教师的七个转变.....	149
	学科与技术深度融合.....	154
	什么样的学校文化适合信息化.....	157
	传奇人物可汗.....	166
	徘徊在 MOOC 之间.....	172

课程的选择权与重构	180
教师智慧策略单	191

06	第五维度 学生创造.....	205
	自带设备常态化	206
	泛化的学习共同体	210
	拓展创造的边界	215
	学习者寻变	220
	学生创造策略单	226

开篇
开启五维突破

互联网已经改变了很多行业，教育会是下一个吗？

无论你是已经参与了改变，还是仍在局外，改变都在进行中。我们需要的或许不是预测，而是去创造另一种局面的可能性。

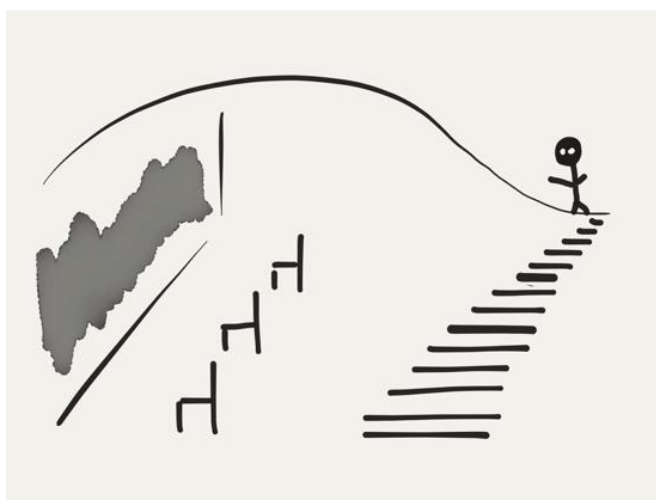
无论你是孩子的家长，还是学校的老师，无论你是否是一名学生，还是一位工程师、设计师、律师和医生，当真正的改变来临时，你会发现，你就在其中，并见证着这场改变。

互联网最关注的是人与人的链接；教育最关注的是人的发展！链接是一种自由的选择，发展是一种内心的力量。链接可以无处不在，发展能够潜移默化。然而，链接自然有种越快越好的倾向，而发展却不见得如此。有时候，我们恰恰需要放慢脚步，等待成长。互联网+教育注定有一致，也有矛盾，就这样交织着开始了不得不展开的篇章。

教育涵盖着正式的学校教育，包括幼儿园、小学、初中、高中、大学等；也包括非正式的学习经历，包括家庭教育、生活习惯、周围环境、旅游经历、职场历练、人生阅历等。而互联网则是众多技术中一个非常重要的角色。从这样的角度审视，其实更广泛的技术正在深入教育本源。只不过，我们需要重新审视。

技术正在让我们集体转身？

在柏拉图的《理想国》里描述了这样一个深刻的故事：后人把它称为“洞穴隐喻”。有一群人被绑在椅子上，只能向前看，不能转身，他们面对着洞穴的一面墙壁，其背后有另一群人在走动，这些人的影子被投射到墙壁上，而这群被绑在椅子上的人误以为这些影子就是真实的，直到有一个人挣脱开了椅子，跑到洞穴之外，看见了真实的情况。这个人回来之后，告诉了洞穴里的所有人，人们把这个人称为启蒙者。而教师，有时候就要扮演这位启蒙者的角色。

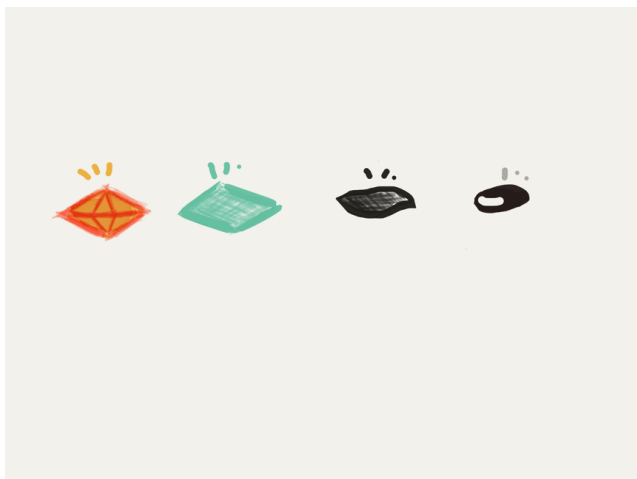


回过头来看，是什么让这群人无法挣脱开椅子的束缚？是他们的所见所闻，还是所处的地理位置、人文环境、风俗传统，或者是个人性格？当技术介入之后，他们是否可以脱离束缚？他们的眼界将通过网络与启蒙者相同吗？他们的思想将通过互联网与世界各地的人发生

碰撞吗？那么，“启蒙”是否会变得更加可行，又是否将以另一种方式引起群体“启蒙”？

技术让我们重新发现自我潜能？

在《理想国》里还有一个经典的隐喻，叫作“金银铜铁”隐喻。柏拉图认为，有些人是金子，有些人是银，有些人是铜，而有些人是铁。社会需要把金子筛选出来，让金子发挥它真正的价值所在，否则金子不仅不会为社会做贡献，还会成为社会的不稳定因素。更重要的是，有些人看上去像铁一样，但是他其实有金子的成分，社会和教育需要充分发掘和启迪他，让他更多地发挥金子的才能。



当技术介入之后，这样的“金银铜铁”正在发生转变。科技界“大牛”凯文凯利曾在演讲里提到：“让我们试想一下，如果莫扎特出

生在钢琴科技发明之前，如果梵高出生在油画颜料技术成熟之前，那会是社会的多大损失。”“而今天，某处有好几百万人口出生，他们自我表达的科技尚未发明。”无论是现在，还是未来，技术的发明都在为每一种差异化价值创造更多全新的可能性。

技术让我们重新定义自然属性？

在宋国时，有个急性子的农民，田里的秧苗长得太慢。他成天围着那块田转悠，隔一会儿就蹲下去，用手丈量秧苗长高了没有，但秧苗好像总是那么高。用什么办法可以让苗长得快一些呢？他想啊！想啊，终于想出了一个办法：“我把苗往高处拔拔，秧苗不就一下子长高了一大截吗？”说干就干，他就动手把秧苗一棵一棵地拔高。只不过，三天后，秧苗全都死了。



这就是拔苗助长的故事，这个故事比喻违反事物发展的客观规

律，急于求成，反而会把事情弄糟。当技术介入之后，这样的现象不得不说，只会增加，不会减少。这并不是一个教育现象，而是整个社会现象。自从爱迪生发明了电灯泡之后，我们已经不再是日出而作，日落而息。我们自身是否还是那个从属于自然规律的“秧苗”已然不好定义。那么，什么才算是拔苗助长呢？身体发育仍然像“秧苗”一样从属自然规律，但是知识的增长、思维的发展、创造力的提升正在技术的结合下变得扑朔迷离。

技术让我们更加幸福？

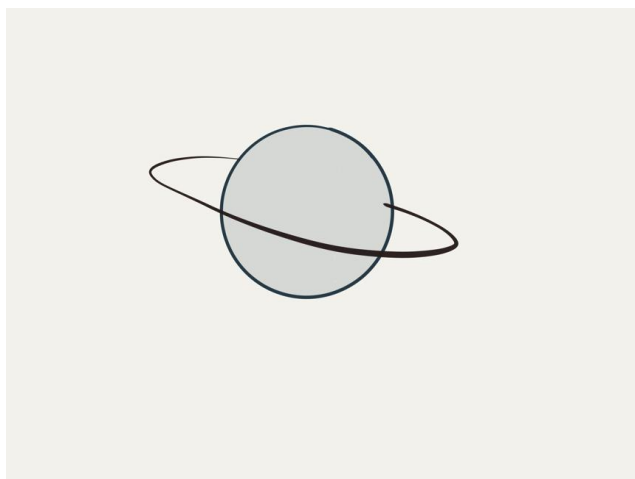
记得，有一个虔诚的学徒来拜访一位哲学家，询问如何找到幸福？这位哲学家说道：“幸福就是先离开人群。”一年之后，这位学徒又一次拜访这位哲学家，告诉了这位哲学家自己已经在荒芜人迹的地方生活了一年，并没有感受到幸福。哲学家告诉他：“幸福就是回到人群里。”一年之后，这位学徒终于明白了真谛。



原来，幸福就是回到人群里，依旧能够享受并拥有那份独立与孤独。这不正是教育追求的吗？教育不是包办，不是填鸭，不是拐杖。学习者能够在协作中创造，又可以独立地思考，自主地学习。当技术介入之后，学习者在更大的社群里是否会更加独立，还是陷入了群体性孤独。链接并不意味着找到归宿，简单地依附只会是表面的依存。自我在更大的社群里依旧需要重新寻找独立的价值，在这份价值与信念上，才去拥抱更大的社群。

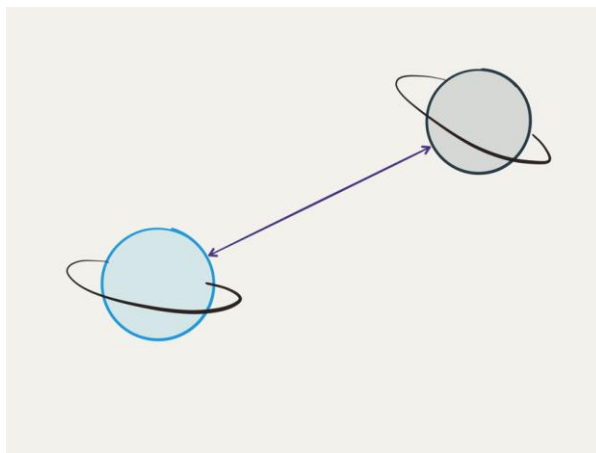
这交织的篇章就这样展开。或许，我们还没有答案，但是我们都意识到了一种新的转变正在发生。我们已经很难用过去的地图去寻找新的路径，毕竟我们面临着这样棘手的全新问题。这就好比我们很难用制作蜡烛的思维方式去创造电灯泡。当互联网与教育结合，新技术与教育碰撞时，我们需要新的视角，才能够突破已有，开启新的格局。本书将以一种多维度的视角，企图打开我们重新审视这一切的路径！

第一维度：时代原点



第一个维度就像一个小小的跳动的点一样。但是，这个点直接关系都后面所有维度的构成。时代原点就是教育与技术结合的第一个维度。紧跟时代发展的脉搏，让我们不容易偏离方向。时代原点既包含新时代与教育期待，也包括新技术与教育联想。在这个崭新的时代里，新技术总是层出不穷，这是不可避免的时代速度，我们需要去感知和理解。然而，看上去有些旧的技术又总是被忽略，这同样也是一个来不及怀旧的时代规律，我们同样需要去把握。时代原点让我们感受到时代跳动的节奏，明晰这样一个时代对教育的需求转变，从而坚定地面向那个还未创造出来的新格局。

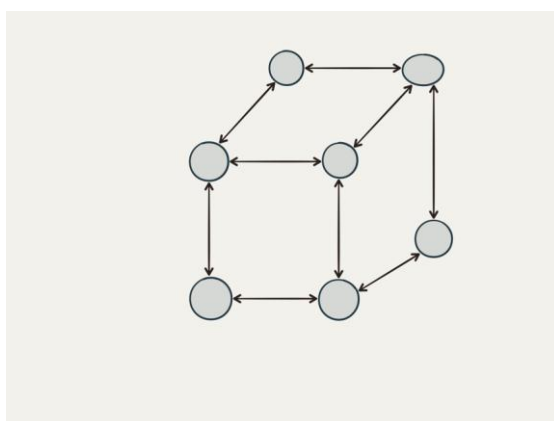
第二维度：虚实结合



对那些一出生就已经接触互联网的人来说，他们就是互联网的原住民。而目前，我们大多数则是互联网的移民。对移民来说，很难理解原住民对互联网的认识和情感。移民总是想讨论清楚到底该不该去使用互联网，使用到什么程度合适，如何有效、适度地使用互联网。而原住民的情感则大不相同，他们明明已经在使用互联网，却不觉得

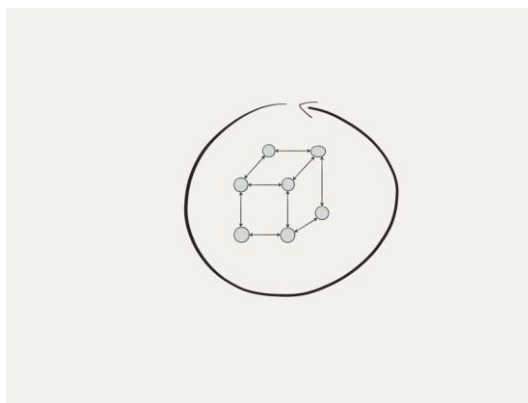
正在使用，往往认为虚拟空间和实体空间带来的感受没有太多区别，不存在要不要使用互联网的问题，而是虚拟和实体已然混合成一个全新的世界。我们需注重学生对那个世界的感受，尝试着走入虚拟的世界。虚实结合是教育与技术紧密结合的第二个维度。这就意味着，如果只是考虑实体空间内的面对面交流，并用各种各样的技术促进这种交流达到更好的互动效果，却不去触及如何构建虚拟空间的学习环境，如何打破实体与虚拟的边界，怎样打造新的学习习惯形成新的教学范式，那么教育与技术的结合只能徘徊在门外。

第三维度：工具立体



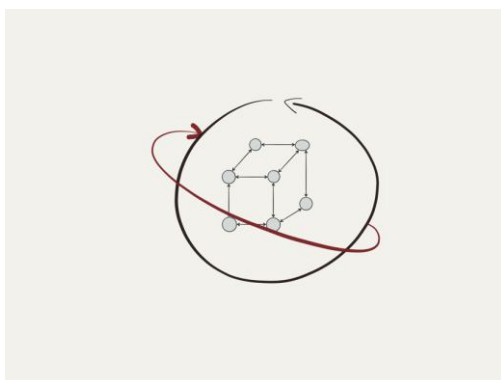
随着移动智能终端的普及，让第二个维度“虚实结合”普遍发生。第三个维度是工具立体，工具包括越来越便宜的智能手机、智能手环、智能手表、笔记本电脑、平板电脑、谷歌眼镜等，还包括这些智能设备里所蕴藏的巨大宝藏——应用程序（App），也包括各种各样的平台、软件和开发工具。工具不仅让创造的效率得到了提升，也让内容的改造与使用更加便捷，更让新的链接方式可以随时随地开展。

第四维度：教师智慧

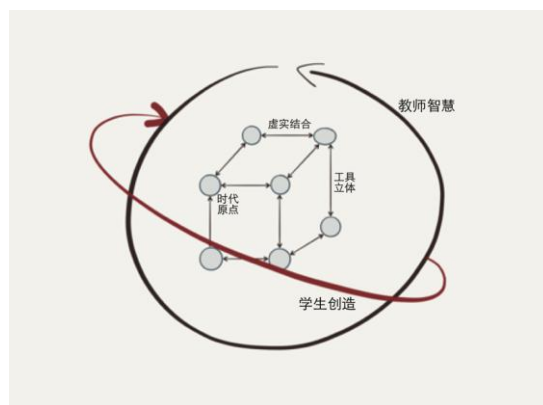


如果说前三个维度构成了一个三维立体，那么接下来的第四维度需要教师智慧的加入。四维空间并不是那么容易琢磨清楚的关系。第四个维度中教师智慧的加入正在打破很多既定的格局。教师，正在发生转变；教师，正在重新思考自己的教学设计；教师，正在重新打破已有的课程内容和教学方式；教师，正在变得更加多元，更加富有价值。也只有教师智慧这个维度的叠加，前三个维度所构成的立体小方块才能够更大限度地彰显意义。

第五维度：学生创造



最后一个维度即第五个维度，是学生创造。这个维度受到第四维度的强烈影响，但却是完全独立的维度。也只有当越来越多的学生跳出已有体系框架，真正拥有选择权，跟随自己热爱开展学习的时候，真正的互联网+教育的深度变革才会发生。这种独立性对整个教育与技术的结合显得特别重要。学生开始意识到更广泛的学习共同体的存在，开始重新定义不同方式的真实感，开始发现更多样的教师风格可供选择，开始更多地在创造中学习，在学习创造中。



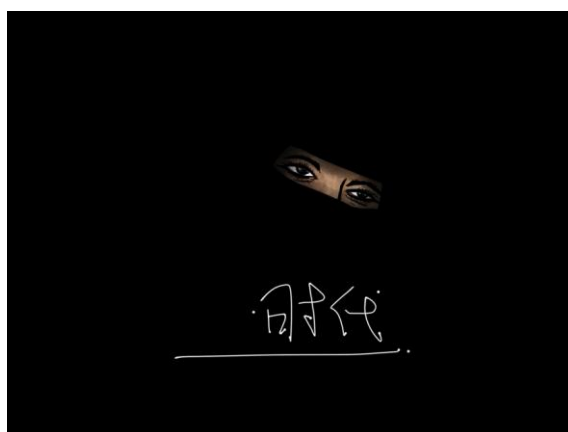
这就是五个维度共同构成的新格局。在接下来的内容中将逐一展开论述，打开这五个维度，教育与技术的结合也将变得清晰起来。而每章里的策略单用最直截了当的方式介绍最实用的清单，让每一个维度更具可操作性。在不同维度的空间下，正如电影《星际穿越》里的台词：“我们以为未来离我们很远，其实它就在我们身边！”

这样的未来值得我们一起创造！

01

**第一维度
时代原点·新时代与
教育期待**

这是最好和最坏的时代



我们也曾仿佛以为世界没有太多变化。木心老先生的一句诗描绘着往昔的岁月“从前的日色变得慢，车、马、邮件都慢。一生只够爱一个人。”而如今的岁月早已不是如此。

150 年前，人类才开始全面使用电力；大约 20 年前，我们才开始上网；17 年前，腾讯公司正式诞生；15 年前，百度公司正式成立；12 年前才有了淘宝。而后，我们变化的速度有增无减。大约 7 年前，大多数人有了智能手机；5 年前有了平板电脑；3 年前才有了微信。这些我们现在常态化使用的智能手机、平板电脑、微信，7 年前竟然都不存在。

那么，如果我们只是做一个简单的线性推理。7 年后，我们将常

态化使用的东西现在可能还不存在，又或者我们还没有接触到。更精准地说，这种线性推理的方式只不过是人们用容易理解的逻辑方式去猜测未来，而从摩尔定律推导出来的指数级增长趋势正在更加不可思议地改变未来。

有人说，七年之痒；也有人说，七年内人体的大部分细胞更新了一遍。而如今，更确认的事实是，七年的时间，我们周遭的世界就会有全新的“面貌”。在过去，人与人见面最常说的一句话是“你吃了没？”“吃了。”而现在，人与人见面，或是一个人到某个咖啡馆、书店、办公室、课堂、餐馆等，更常说的是另外一句话：“这里有 Wi-Fi 吗？”有时候还会加上一句“密码是多少？”不知不觉，我们的言行有了潜移默化的改变。能不能上网成为很多人最常态、最离不开的需求。难怪网络上有人很风趣地将经典的马斯洛需求理论的底层生理需求又加了一层——Wi-Fi 需求。

这种巨大的变化还在持续进行，未来，我们还会偶遇哪些新奇的变化？它会是什么？我们不得而知，但可以预判技术的发展仍在加速改变我们的生活。我们的眼界却很容易被周遭所束缚，无论如何，我们需要有眺望未来的时间和空间。唯有这样，我们才能够和时代一起向前。

与此同时，有时候我们的身心也会备受突如其来的煎熬。互联网上没有秘密，无论我们是否愿意，我们的很多行为都被互联网悄悄地记录在案。有些是我们自愿暴露的信息、分享的动态和发表的观点；而有些则是被动地记录下来，浏览网页的历史、路过街道的监控、购

物的情况等。我们大部分人更愿意奉献出自己的隐私，以此获得更好的个性化服务和更充分的人际交互。但是这一洪流还在继续冲击所有的隐私，包括最后的底线。我们该何去何从，当人肉搜索肆无忌惮，当网络调侃无限放大，当全民目击实时进行，当数字化痴呆一触即发时，我们又该如何抉择？

也就是在 150 年前，英国作家查尔斯·狄更斯在《双城记》里这样写道：“这是最好的时代，这是最坏的时代，这是智慧的时代，这是愚蠢的时代；这是信仰的时期，这是怀疑的时期；这是光明的季节，这是黑暗的季节；这是希望之春，这是失望之冬；人们面前有着各样事物，人们面前一无所有；人们正在直登天堂；人们正在直下地狱。”

面对着工业革命刚刚起步，新的思想浪潮不断冲突碰撞，狄更斯笔下描绘着不同人的心境，也彰显出一个人内心的复杂与矛盾。而如今，我们似乎感受到新的浪潮正在袭来。随着计算机、互联网、智能手机、物联网、人工智能等一些系列技术革新正在改变着各行各业，恍惚觉得，此刻我们也处于这样一个最好和最坏的时代。

无论是作为家长还是作为老师，我们都需要偶尔切换一下视角，去设身处地地考虑孩子们的世界。孩子们未来的世界可能与现在大不相同。正如泰戈尔所说：“永远不要以自己的学识去限制下一代人的发展，因为我们身处不同的时代。”

我们的教育不是去讲述陈旧的信息，而后苛求学生们能够迁移到现实的世界中；也不是去重复不变的教条和原理，而后去比拼学生们

的记忆水平和刻苦程度；我们的教育需要对当下世界的变化多一份关注，也让孩子们注入一份真实的热情。

凯文凯利曾说：“我们应该去倾听技术，研究它工作的方式，这就是当今最强大的力量之一。”面对新事物产生的新变化。我们可以去抓住它，把握它。看见的不仅仅是眼下最新的技术，更是对现在和未来有更充分的感知与把握。

让我们一起打开第一个维度——时代原点，包括新时代与教育期待，以及新技术与教育联想两章。

时代转场的分割线

每一项未来即将来临的新技术都有助于我们把握未来的轮廓。而当我们试着去感知、去体验每一项新技术之后，留下的可能是一份深深的震撼和触动，或者觉得是难以置信的遥远。然后，这些零散的技术将像拼图的板块一样，拼接出未来的图景。



每一个时代都有自己最浓烈的特点。农业时代以耕作作为最主要的生产来源，工业时代以蒸汽机代表的一些系列生产工具革新，紧接着生产流水线管理，带来了生产力和生产关系的系统性提升。也正因为有了工业时代的发展，当今社会出现了越来越多功能性的物质过剩，人们剩余时间越来越多的状况。

如今，我们正在进入信息时代，以计算机类智能设备和互联网类系统为典型代表的信息大爆炸和大数据经济一触即发。面对每一个人的需求满足越来越个性化。人与人，以及人与物联系越来越扁平化、无缝化地成为整个时代系统升级的核心。

而在信息时代的基础上继续发展建立的下一个时代——人工智能时代——也在潜移默化地酝酿着，意味着人工智能在很多方面超越人类智能。人类的分工合作建立在人工智能的基础上重新分布。世界的发展同时依赖于人工智能和人类智能的双重智能体系。

身处其中的我们并非直接去感知时代，而是通过生活中不同领域

内的变化去体会时代的不同。借助一些更直观的事物，我们可以更好地理解时代带给我们的真正革新所在。如果一个人要去某个地方，在农业社会可能更多的是走路或坐马车。而到了工业社会，我们更常乘坐的是体制内的火车、飞机或的士。工业社会最典型的特征就在于这个体系层层架构，非常严谨、有序，并通过有效的机制实现了系统的高效性。而到了信息时代，有趣的事情发生了，不再是士在马路上随机穿梭，然后我们到路边招手打车，而是我们通过手机定位发布响应，司机应答响应赶来，这是以每一个用户为中心的个性化需求响应。更进一步，司机也不一定是庞大体制内的的哥，可以是私家车。系统会根据不同的路线，接单人是顺路接客还是专门接客，是高峰时段还是闲散时段给出一个动态价格。我们看到了信息时代，一切都是数据驱动的动态生成，也正因为如此，信息时代是一个最能体现个性化的时代。而到了未来的人工智能时代，可能我们打车打来的是自动驾驶汽车。机器人帮你开车，不需要人力的开车成本。取代人力的是整个系统的智能化水平。这就是不同时代带给我们的鲜明体验与感受。

再举个例子。人与人通过声音语言进行交流的工具非常多，但是在农业时代，声音信息比较难以保留和传递下来。人与人之间运用声音语言交流的方式基本就是面对面。而到了工业时代，电话成为可以不受距离限制进行通话的工具，语音交流显得便捷了许多。而到了信息时代，我们都开始使用智能手机，或用智能手机直接打电话，或是使用微信语音一条一条地发送消息。看上去好像和电话差不多，增强了同步和异步的功能。但是不知不觉之间信息时代的特性又一次渗透

在我们的使用过程中。是的，虽然我们用的手机可能品牌一样，可能连版本都一样，但是一段时间之后你的手机和我的手机定然完全不一样。智能手机经过每个人不一样的使用之后，下载的 App（手机应用程序）不一样了，App 摆放的位置也不一样了，连部分 App 中的内容记录也完全不一样。个性化作为信息时代的特征总是会反映在这些时代的典型事物上，从而改变我们周边的一切。

时代就这样开始转场。从工业时代过渡到信息时代，在转入信息时代的过程中，就必然会连带着那些无法躲避的关键因素。虚拟世界的基本单位是比特，真实世界的基本单位是原子。虚拟世界的传递方式是互联网，真实世界的传递方式是物流。信息时代是一个虚拟世界与真实世界相互交融的时代。因而，不可避免的扁平化、去中介化、去中心化、越来越个性化都是信息时代即将带来的变化。

我们忍不住想问：那教育呢？教育正处于哪个时代里？它将如何转变？

教育的目标变了吗



我们要培养什么样的人？这是技术对教育最根本性的触动，或者是对教育本身的再一次追问。

在这个新的时代里，我们不仅要知道即将到来的新技术，更要想明白的一个问题是我们究竟要培养什么样的人。这个问题看上去很简单，却又非常复杂。因为在时代更替的时期，实际上还没有人能够把这个问题想得一清二楚。我们需要静下心来安静地问一问自己，虽然每个学生都有属于自己不一样的未来，每个孩子都有自己尚未被发现的潜能，但是，我们对他们未来的愿景到底是什么呢？我们的教育目标到底是什么？我们真的可以帮助他们赢得自信、从容有价值的未来吗？也只有当我们把要培养什么样的人想清楚了，技术才可能用到真正有价值的方向。

创意阶层的崛起

我有一个朋友，他向我讲述了几十年来他的经历。他说小的时候家住在农村，本来想着这一辈子就继续住在山里从事农活。后来他到城镇的中学读书，读到初中的时候想辍学回家务农了，但此时发现全家亲戚都不再耕作了，有的去城市里打工，有的去周边的零件加工厂工作。于是，他也只能回去继续读书，考了大学，毕业之后找了份工作，进入一家普通企业的宣传部门，主要负责对外宣传和营销。他回家的时候和父母讲述自己的工作内容，亲戚们都很难理解。因为这既不属于农活，也不属于工场里的工人，像是有点服务性质的服务业，但又不是那么贴切。对外宣传的工作不是简单的电话沟通和事件安排，而更多的需要团队的想法和创意。

听完了这个朋友的一番经历，像是在描述着很多人的轨迹一样。这不由得让我想到曾经看见过的一组数据。早在 1800 年，美国从事农业的人口比例高达 90%；而到了 1900 年，美国只有 41% 的人口从事农业；2000 年，美国从事农业的人口比例仅为 2%。不仅从事农业的人口正在大规模缩减，从事工业的人口也是如此。1997 年，上海从事工业的人口是 52%，到 2012 年仅为 35%。而香港从事工业生产的人口仅为 3%。这位朋友经历的一切并非偶然。

有一本书叫作《创意阶层的崛起》，描述的就是除农业、工业和服务业外，还出现了第四大产业——创意阶层。如果我们没有认真想过到底应该如何培养学生们的创意，如果我们虽然口头上一直提及创意，但是始终觉得难以去考评它就放弃了激发学生的创意潜能，那么

我们是否应该停下来想一想未来到底应该如何做出改变？

与机器合作的人

埃里克·布林约尔松和安德鲁·麦卡菲一起写过一本非常有趣的书——《与机器赛跑》。这本书举了非常多的有趣的例子，例如，ATM取款机如何大规模地逼迫银行裁员；流水线上更先进的机械臂如何导致部分工人的工作被取而代之；还有重型的搬运机械又是如何提升搬运效率来减少劳动工人的投入。

总之，无论是过去的工业革命时期，还是现在不断成熟的机器人，表面上都在不断地取代人们的工作岗位，但实际上又是在帮助整个人类创造更好的生活水平。

因此，这本书最终的观点非常简洁有力地指出：造成糟糕的就业现状的原因并不是技术的停滞，而是人类和我们的机构无法跟上机器的脚步。

如今，技术迭代升级的水平越来越快，这就要求我们需要更强的自我学习能力。我们需要培养具备自学能力的人，需要让学生的终身学习成为一种习惯，而不是让学习变成一种应付和一种负担。

但是，无论从个人通过学习实现自我进步，还是组织机构的改革和重组实现升级都需要一个过程。如果只是赛跑，想要跑赢机器，就会让大多数人陷入职业困境。

2014 年，美联社的“机器人记者”已经写稿 6 个月了，这个“机器人记者”每个月能够撰写简单的新闻稿件多达 3000 多篇。有可能你看过的新闻就是出自机器人之手。如果我们想跑赢这位机器人，有两种方式：一种就是比这个机器人更勤快、更“拼命”，争取每个月写 3000 甚至 4000 篇稿子。这简直不可思议。另一种方式就是不断提升自己，让自己拥有不一样的观点，不管“机器人记者”写了什么，独自写出“机器人记者”写不出的文章。你可能觉得第二种方式非常不错，但实际上我们忽视了另一种可能性，那就是与机器人合作。我们不再是与机器进行硬碰硬地“赛跑”，而是需要懂得根据不同的领域与机器进行深度“合作”。可以学习与“机器人记者”合作。“机器人记者”特别擅长从社交媒体、网络搜索记录里捕捉关键词和热门词汇，并非常敏锐地与地理位置、时间、发布人进行关联。这是机器的优势。如果记者非常聪明地与之进行合作，就不需要自己挖空心思地寻找热点词汇，也可以快速找到新闻事件的关联，而后再通过自己的经验以及新闻媒体的综合素养，对事件加以评述，就有可能非常完美地写出不一样的稿件。

随着人工智能的进一步发展，以及机器人在精细动作水平上的提升，机器人将越来越能干。世界著名的公司富士康计划在五年内引入 100 万台“机器人”放入生产流水线。机器人律师可以自动分析上千份文件。三维打印机可以完全自动地生产出个别种类的商品。是的，在这个不一样的时代，我们需要培养的学生不仅仅是一个终身学习者，也不仅仅是一个能够不断超越机器人的人，而是需要了解机器人、愿意与机器人进行深度合作，一起开创美好未来的人。

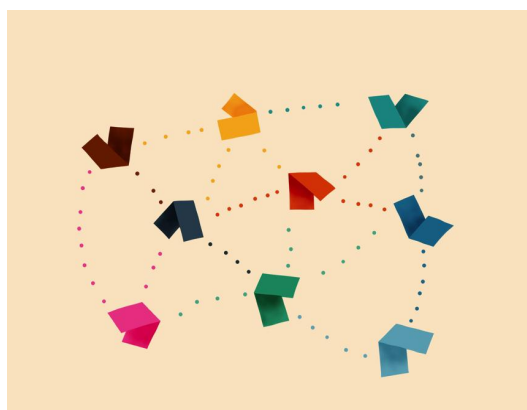
机器智能或者说人工智能不在于非要比人类更有创造力，更具综合能力。但是机器智能非常容易成为某个单一领域内的“行家”！这是有别于人类智能的种类和形式。未来，更多的任务将有不同的智能类型一起完成，还会有非常多不一样的工作还未诞生。

著名的未来学家 Daniel H. Pink 认为，个人需要具备“六大必备能力”——设计感、故事力、交响力、共情力、娱乐感和意义感。通俗地说，就是：不仅要实用，还要有设计感；不仅要讲论据，还要有故事力；不仅要专业，还要有交响力；不仅要逻辑力，还要有共情力；不仅要严肃，还要有娱乐感；不仅要追求财富，还要追求意义感。

教育最本质的目标并没有改变，只不过在新的时代背景下，我们可以又一次更好地回归教育的本源。整个社会对人的创新能力与机器合作的能力提出了更好的要求。流水线上的工人越来越少，设计整个流水线方案的顶层设计师越来越重要。建筑工人越来越少，创意设计建筑的建筑师越来越重要。琐碎安排各种事物的白领越来越少，各个领域部门的创意方案设计者越来越重要。

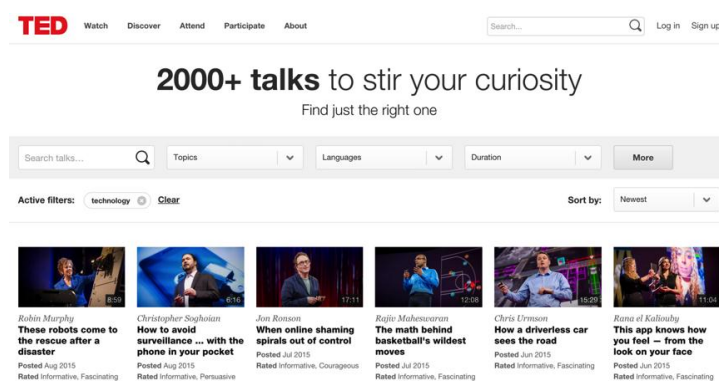
第一个维度“时代的原点”让我们感受到未来世界的模样，了解到时代正在转场，激发我们进行更深层的思考——我们的教育目标该如何定位？

时代原点策略单



策略一：观看 TED Talk 中的技术分类栏目

网 址： <http://www.ted.com/talks?topics%5B%5D=technology&sort=newest>



该栏目重点介绍新技术

TED (technology、entertainment 和 design 在英语中的缩写，即技

术、娱乐和设计）是美国的一家私有非营利机构，该机构以它组织的 TED 大会著称，这个会议的宗旨是“值得传播的创意”。每年 3 月，TED 大会在北美召集众多科学、设计、文学、音乐等领域的杰出人物，分享他们关于技术、社会、人的思考和探索。

TED 于 1984 年由里查德·沃曼和哈里·马克思共同创办，从 1990 年开始每年在美国加州的蒙特利举办一次，而如今也会选择其他城市每年举办一次。它邀请世界上的思想领袖与实干家来分享他们最热衷从事的事业。TED 由科技、娱乐和设计三个英文单词首字母组成，这三个广泛的领域共同塑造着我们的未来。事实上，这场盛会涉及的领域还在不断扩展，展现着涉及几乎各个领域的各种见解。参加者们称它为“超级大脑 SPA”和“四日游未来”。大会观众往往是企业的 CEO、科学家、创造者、慈善家等，他们几乎和演讲嘉宾一样优秀。比尔·克林顿、比尔·盖茨、英国动物学家珍妮·古道尔、美国建筑大师弗兰克·盖里、歌手保罗·西蒙、维珍品牌创始人理查德·布兰森爵士、国际设计大师菲利普·斯塔克，以及 U2 乐队主唱 Bono 都曾经担任过演讲嘉宾。TED 环球会议是 TED 大会的子会议。2005 年，第一届 TED 环球会议在英国召开。2007 年，TED 环球会议在坦桑尼亚召开。

从 2006 年起，TED 演讲的视频被上传到网上，免费供所有的人观看。

策略二：关注美国新媒体联盟的地平线报告

网址：<http://www.nmc.org/nmc-horizon/>

地平线项目采用定性研究方法确定每期年度报告里入选的技术。这个过程开始于对文献、新技术报告和其他组织工作的广泛调查。无论是在教育领域还是整个世界，每一个以技术为特征的地平线报告都是在当时的时代背景下反映时代的现实。每一期的地平线报告会介绍六个在未来的一到五年期间、三个使用阶段内，在以教育为主的组织机构里可能成为主流的新兴技术或实践，同时展示的还有在相同时间段内即将改变我们教育工作方法的挑战和趋势。

由新媒体联盟发表，并由地平线项目顾问委员会通过 Delphi 迭代研究方法，最终确定出未来一到五年之间可能在教育中普及应用并成为主流的六项新兴技术，探讨了其在教育领域的潜在影响和在教学、学习和创造性探究中的应用，以及在该时间段内可能会改变现有教育的挑战和趋势，并按照今后五年里可能会对教育产生影响的意义程度对这些趋势进行了排序。每年一月，新媒体联盟出版的地平线报告就被翻译成多种语言，在全球 70 多个国家和地区发行，估计有超过 60 万名读者。

历年地平线报告预测技术总表如下。

2004 年地平线报告预测：

近期（1 至 2 年）：学习对象、可缩放矢量图

中期（3 至 4 年）：快速成型、多模块接口

远期（5至6年）：情境感知、知识网络

2005年地平线报告预测：

近期（1至2年）：延伸学习、无线网络

中期（3至4年）：智能搜索、教育游戏

远期（5至6年）：社交网络、情境感知

2006年地平线报告预测：

近期（1至2年）：社交计算、个人传播

中期（3至4年）：口袋里的手机、教育游戏

远期（5至6年）：增强现实、情境感知

2007年地平线报告预测：

近期（1至2年）：用户创建内容、社交网络

中期（3至4年）：移动手机、虚拟世界

远期（5至6年）：新的知识结构、大型教育游戏

2008年地平线报告预测：

近期（1至2年）：草根视频、网络协作

中期（3至4年）：移动带宽、数据聚合

远期（5至6年）：集体智慧、社会系统

2009年地平线报告预测：

近期（1至2年）：移动技术、云计算

中期（3至4年）：地理位置、个性化网站

远期（5至6年）：语义网应用、物联网

2010 年地平线报告预测：

近期（1 至 2 年）：移动计算、开放内容

中期（3 至 4 年）：电子书本、简易增强现实

远期（5 至 6 年）：手势计算、可视化数据

2011 年地平线报告预测：

近期（1 至 2 年）：电子书、移动设备

中期（3 至 4 年）：增强现实、游戏化学习

远期（5 至 6 年）：基于手势、学习分析

2012 年地平线报告预测：

近期（1 至 2 年）：移动应用程序、平板电脑应用

中期（3 至 4 年）：基于游戏的学习、学习分析

远期（5 至 6 年）：基于手势、物联网

2013 年地平线报告预测：

近期（1 至 2 年）：云计算、移动学习

中期（3 至 4 年）：学习分析、开放内容

远期（5 至 6 年）：三维打印、虚拟远程实验室

2014 年地平线报告预测：

近期（1 至 2 年）：翻转课堂、学习分析

中期（3 至 4 年）：三维打印、游戏化学习

远期（5 至 6 年）：量化自我、虚拟助理

2015 年地平线报告预测：

近期（1至2年）：自带设备、创客空间
中期（3至4年）：三维打印、自适应技术
远期（5至6年）：数字徽章、可穿戴设备

2004年—2014年地平线报告预测技术总览表

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2004年	学习对象	可缩放的矢量图	快速成型	多模块接口	情景感知	知识网络										
2005年		延伸学习	无线网络	智能搜索	教育游戏	社交网络	情景感知									
2006年			社会计算	个人广播	口袋里的手机	教育游戏	增强现实	情景感知								
2007年				用户创建内容	社交网络	移动手机	虚拟世界	新的知识体系	大型教育游戏							
2008年					草根视频	网络协作	移动宽带	数据聚合	集体智慧	社会操作系统						
2009年						移动技术	云计算	地理定位	个性化网站	语义网应用	物联网					
2010年							移动计算	开放内容	电子书	简易增强显示	手势的计算	可视化数据				
2011年								电子书	移动设备	增强显示	游戏化学习	基于手势的学习分析				
2012年									移动应用程序	平板电脑应用	基于游戏学习	学习分析	基于手势的计算	物联网		
2013年										云计算	移动学习	学习分析	开放内容	三维打印	虚拟远程实验室	
2014年											翻转课堂	学习分析技术	三维打印	游戏化学习	量化自我	虚拟助理

策略三：留意腾讯 WE 大会

网址：<http://we.tencent.com/>



腾讯 WE 大会每年举办一次。WE——为未来而来，发挥群体智能，协作创新，致力于探索和分享互联网与科技界最前沿的思想和技术，是中国连接世界的跨界创新平台。在官网上可以查看历年演讲视频，把握新技术发展方向。

策略四：留心 THE BIG Talk

网址：http://www.iqiyi.com/a_19rrhawhch.html?vfm=2008_aldbd

The BIG Talk 关注商业、互联网及未来，以“科技改变世界”为宗旨，定期邀请以硅谷为代表的互联网前沿领袖级人物，到中国来分享他们的所思所想。在这一季，*The BIG Talk* 首先走进了硅谷，去探访那里的科技创新力量。

策略五：品读 36 氪

网址：<http://36kr.com/>

36 氪是中国领先的互联网创业公司服务提供商。自成立至今，36 氪已经发展为包括创业媒体 36 氪、创业投资平台氪加及线下创业空间氪空间三大业务在内的互联网创业入口级服务商。

36 氪的主要内容包括：国内外互联网行业最新的动态、国内外最新创业模式、国内外最受关注的互联网创业企业的动态、互联网行业的趋势分析及评论。因此，偶尔品读 36 氪，我们更容易感受到新技术与不同领域内的创业创新思维。

02 第一维度 时代原点·新技术与教育联想

预测未来并不容易，但是透过那些即将到来的新兴技术产品，我们能够对整个时代有一个更好的感知。而这些新兴技术也将在未来与教学有着千丝万缕的联系。看见的不仅仅是眼下最新的技术，更是对现在和未来有更充分的感知。接下来，让我们一起来感受即将到来的新技术。

可穿戴设备



可穿戴设备并非字面意思里所描述的那样，只是方便穿戴的设备。它有着更深层的意义，也将带来更长远的影响。

三年前，一款可穿戴设备谷歌眼镜（Google Glass）腾空出世。很多人认为不可思议，仿佛有种科幻片的感觉。谷歌眼镜是一款可以在眼睛前面出现一个透明屏幕，可以通过语音、手势、眨眼控制，从而实现拍摄、检索、语音助理等多种功能的智能设备。



如果有人问你，李白是哪一年出生的？你告诉那个人说你要先百度一下。估计得用上 30 秒的时间，再看一下手机屏幕告诉他。那么他肯定会说你根本就不知道。如果那个人是老师，老师则有可能会说，“这位同学，你没有记住这个知识点。百度的不算！”

但是，如果是他在问你的同时，你戴上谷歌眼镜，在你眼睛前面马上出现了答案呢？对你来说，这应该算知道还是不知道呢？我们还需要背诵大量简单百度一下就能够找到的信息吗？

有人说这叫“外脑存储”，仍然不算是真正的知道。但是，随着科技的进步，我们的确正在将大量的信息转存到外部存储。例如，现在还有多少人记住大量的电话号码吗？多半都是直接到手机里搜索联系人的名字，然后直接打电话。

谷歌眼镜将信息离我们更近一步，结果将大不同。这就是可穿戴设备的内核，成为身体的一部分，让虚拟与真实的信息融入人体本身。

不仅如此，我们可以想象每一个人看到的影像都通过谷歌眼镜的

摄像头被记录下来。这种记录方式在未来不仅可以存储在自己的云端，而且可以在自愿的情况下被广泛地分享出来。也就是说，当教室里的老师讲解到中国长城的时候，他不仅可以展示一张长城的风景画面或播放一段长城的纪录片，还可以直接连接此时正在长城游玩的游客，游客分享他们的谷歌眼镜看到的实时影像给教室里的学生和老师。这将带来非常真实的感受与视觉冲击。

三年过去了，谷歌眼镜虽然没有从开发者版成功转变为人人可用的好工具。但是，这款设备已让全世界的人们开始设想可穿戴设备的未来，并由此激发出了后续一系列产品的千万种可能。

2015 年，微软发布了可穿戴全息投影设备 HoloLens。借助 HoloLens，我们能够使用手势和语音在空间中看到全息影像，同时也可以完成复杂的操作，包括直接通过双手对呈现在空间中的虚拟物体进行旋转、移动等。HoloLens 的最大优势就在于它能够一边看着实际的实体空间场景，一边增加虚拟信息，两者之间需要更进一步地产生关联。关联得越紧密，也就意味着我们可以用多个不一样的视角去观察生活中的一切。



试想一下，当痴迷于化学的专家看到一杯水的时候，不知不觉就会联想到 H_2O 、 O_2 等一些化学元素，而我们并不会。但是 Hololens 会帮助我们实现这种增强现实的功能吗？

更奇妙的是，如果我们每一个人都可以非常简易地对可见的物体进行增强现实信息的编辑，这就意味着相同的实体物体，我们正在赋予不一样的虚拟信息的联想或是拓展。可以想象，我们非常期待去调用同伴或是老师的不一样的虚拟信息。有了这种方式，我们对事物会有更加不一样的带有不同人色彩的主观感触。

从某种程度上看，我们的人生经历、知识背景、专业见识都是一种增强现实，而 Hololens 未来有可能帮助我们实现，这势必拓展了我们随时随地进行学习的可能性。

2015 年下半年发布了 Cicret 手环开发者版。Cicret 是什么？它是一款让人能在皮肤上直接操控智能设备的智能手环，确切地说，是把智能设备的显示屏幕直接投影到你的手臂上，并且可以直接用手指操控手臂上的屏幕。



2015 年 3 月 10 日，苹果正式发布了 Apple Watch。它具备以下功能：个性化表盘，接打电话，消息震动提醒，快速浏览、回复信息，控制音乐播放、发送 Sketch、Tap 和心跳数据，记录健康数据、每周发送 activity 数据，支持 Siri，收发微信，自动显示登机牌，简化酒店入住流程，支持 Apple Pay。

An incredibly precise timepiece.

High-quality watches have long been defined by their ability to keep unfailingly accurate time, and Apple Watch is no exception. In conjunction with your iPhone, it keeps time within 50 milliseconds of the definitive global time standard. It even lets you customize your watch face to present time in a more meaningful, personal context that's relevant to your life and schedule.

[Learn more about Timekeeping >](#)



可穿戴设备还在不断创造的路上，无论是谷歌眼镜、微软 HoloLens、Cicret 手环还是苹果的 Apple Watch，它们一步一步地逼近可穿戴设备的本质，把屏幕拉近，将虚拟与现实融合。

更进一步，我们窥见了未来可穿戴设备还有更多的可能。就在 2015 年 4 月的 TED 大会上，神经学 David Eagleman 带来了他的全新发明和对未来的期许。一款传感背心能够让听觉与触觉进行微妙的转化。也就是说，即使是听不见的人，当传感背心听见声音之后，会转化为振动，而这种振动需要人适应三个月左右就能够自动转化为大脑中对应的认知。

不仅如此，David Eagleman 还现场演示了这款背心也能够接受来自互联网的大量信息，并转化为背心上的振动信号。那么，我们无须去看屏幕，查看各种各样的数据报表，而是直接去感知信息。



通过现在和未来的几款可穿戴设备，我们隐隐地打开了可穿戴设备的奥秘。可穿戴设备不只是方便穿戴，也不只是屏幕更近，而是成为身体的一个“器官”，让虚拟与真实的信息融入人体本身。在未来，可穿戴设备也将成为人们学习的一种关键技术，它让信息离学习者更近，让信息分享更真实自然，让交互的方式更加多元。

沉浸式设备

有些沉浸式设备看上去非常像可穿戴设备，很多沉浸式设备也的确是带在头上的，这就非常容易导致我们的误解。实际上，当我们看明白可穿戴设备后，再来看沉浸式设备，我们发现，两者的差异非常明显，甚至是价值取向的截然不同。

沉浸式设备——一种想要抛弃个体周围的现实环境，完完全全进入虚拟世界的价值追求。

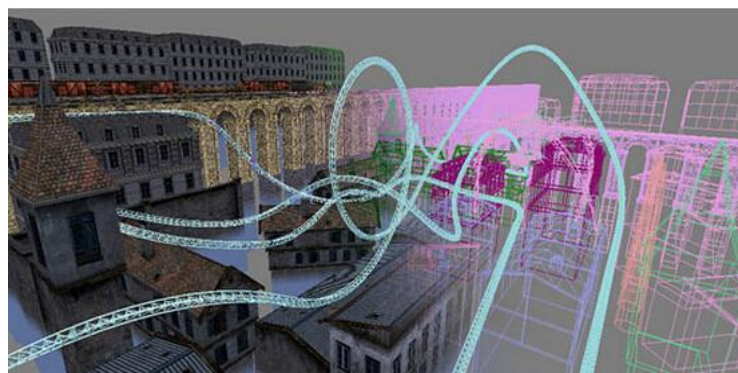
沉浸式设备的早期代表者 Oculus VR 是一款头戴式虚拟设备，戴上它，你可以走进虚拟世界中，左右摆头看清其中的各个场景。是的，你的抬头或者低头，影像都会发生变化，有种非常逼真的第一视角的感觉。这种沉浸式技术给予体验者非常逼真的视觉体验，比起屏幕带给人的感受来得强烈而又真实得多。



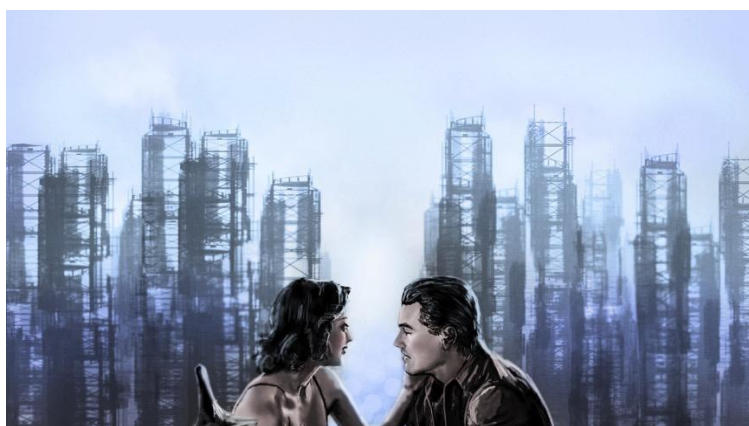
2014 年年初，Thomas Wagner 构建了一个虚拟过山车项目：在真实的过山车体验基础上实现虚拟影像的同步。带上沉浸式头盔的人，坐着过山车，他所看到的却是完全不一样的场景。他进入了一个更奇妙的世界，整个世界由数字建模生成。

02

时代原点·新
技术与教育
联想



有实验表明，让一个体验者头戴沉浸式头盔，在头盔里呈现的是悬崖边上的场景。不少体验者明明知道是虚拟的，却犹豫再三，不敢向前迈进一步。



更进一步，我们可以预感到，虚拟现实同真实世界不一样，它是可以通过算法去造出万千世界的。如果学习者在虚拟现实中长时间地体验，对自我认知会有很大影响。真正的虚拟现实将影响每一个体验者的内心世界。如同电影《盗梦空间》里所呈现的那个难以辨别的层层迷宫。

“读万卷书，行万里路”。沉浸式的虚拟现实技术让学习者更好地体验与感受，去看见不一样的世界。我们也同时拥有了非常特别的学习体验空间。而一直存在的多媒体形式（如图片、视频、互动应用）进入课堂已经有很多年了。视频带给我们一种直观影像的体验，通过观看视频开阔眼界，了解不同空间、不同时间的自然风光和历史人文已不足为奇。然而，看视频给学习者的体验和亲临现场的体验还是有差距的。

从短期来看，我们很可能高估了沉浸式设备的影响，而从长期来看，我们会远远低估它的价值。当沉浸式设备配合一些其他设备之后，会出现更加逼真的感受。例如，体感贴片就可以让虚拟的影像和真实的身体进行互动。例如，动感椅子就可以制作出一种类似于穿梭飞行的运动感觉。而且，沉浸式设备内的影响完全是可以通过人为的三维空间设计完成的，这就意味着它在空间设计上没有局限。可以带领学习者去体验细胞核、心脏、叶绿素、化学分子结构星空等，这种本来非常受限制，甚至可以说几乎不太可能去拥有的体验对学习者来说弥足珍贵，这项技术将颠覆许多内容的学习方式。沉浸式技术能够让这一切更进一步，让学习者能够完全进入整个虚拟空间中，自由选择观看的视角，甚至是交互的方式。这才是这项技术对未来更加深远的影响。

三维打印技术

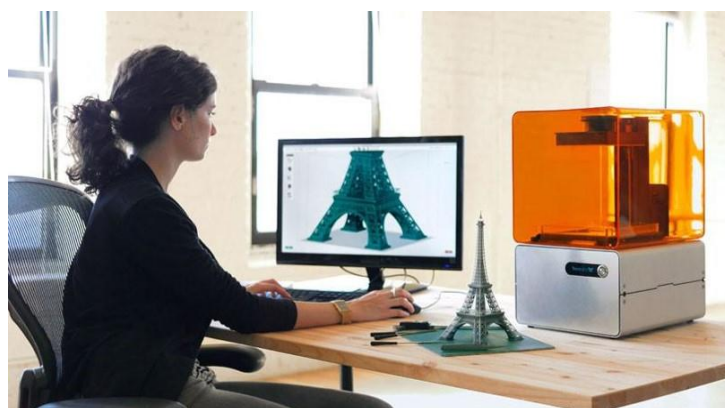
三维打印机是能够直接打印出实物的“打印设备”。

三维打印技术被《经济学人》杂志誉为导致第三次工业革命的关键生产技术。因为它让原本需要大规模流水线生产的过程变得可以个人化、分散化和协作化。让每一个人的创作力可以直接作用于现实世界。

三维打印技术是快速成形技术的一种，它是以一种数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可黏合材料，通常通过逐层打印的方式来构造物体的技术。快速成形技术是 20 世纪 80 年代发展起来的一种新的制造技术。三维打印机能够实现从计算机的软件设计虚拟三维模型到打印出实物的功能，具有打印精度高、易用性、个性化等特点。当时，三维打印机所采用的材料基本上是一些可以发生固化反应的材料。

如今，可以用于三维打印的原材料更加多样化，包括陶瓷、金属、树脂、塑料、高纤维等，甚至包括人体细胞培养液。生物三维打印机可以用来复制一些简单的生物体组织，如肌肉、皮肤、血管等，甚至打印制造人体的肾脏、膀胱、肾等器官。为了防止生物体对非自身移植器官的排斥，需要使用患者自己的干细胞进行打印材料的培育，在进行器官移植后，其身体就不会对打印出来的器官产生排斥。

即使是桌面级三维打印机的种类也非常丰富，根据目前的应用可分为两大类：一类是粉剂三维打印机，另一类是喷塑三维打印机。



2015 年年初，硅谷公司 Carbon3D 最近公布了一种全新的 3D 打印技术，能在液体中直接迅速地打印，颠覆了过去几十年来逐层堆叠的 3D 打印方式，速度提高了 25 ~ 100 倍，并能打印许多前所未有的几何形状。



在生活中，三维打印技术正在改变我们的购物方式。例如，我需要一双鞋子，我在网购平台上下单并付款之后，平台不是给我配送的

那个物品，而是发给我打印的文件。而后，我就用自己家里的三维打印机“打印”出来。一双我需要的鞋子就到手了，完全不需要物流。



不仅如此，三维打印这项新兴的技术不仅可以让孩子接触体验，更能够让孩子们通过短期学习就可以掌握这样一门技能。学生们学习三维打印技术是一个循序渐进的过程。从掌握基本操作技术到应用拓展，都需要学习者不断挑战自己。

许多学校开设的三维打印课程从课程体系上是螺旋式上升的，在应用层面上又是分类延伸的，这些课程很好地激发了学生创新的想法和创造的实现。

例如，世界外国语小学的三维打印课程设计中更侧重于三维打印作为工具与科学探究的项目活动相互结合。教师发现学生在学习科学原理公式的时候，常常会停留在符号层面上，而真正在实践探究中运用到公式原理的机会又非常少。因而，三维打印技术与科学探究结合能够很好地帮助学生深入科学探究的过程，更多地参与体验。老师抛出设计小船承载的专题，先通过简短的介绍，向学生们介绍各种各样的船体结构，包括小舟、木船、海盗船、战舰、潜艇、航空母舰等。

学生通过不同船的船体结构和功能特征初步研究它们之间的关系。而后，老师提出挑战性的话题，学生们需要在一定材料额度限制的条件下进行船体模型的设计，设计好后需要放在水槽中用一角钱的硬币进行称重测验，看哪个小组承载的重量最多。



学生们的设计往往超出老师们的设想。在课堂上，老师发现了学生非常不一样的设计。第一组设计的船体样子有点像飞镖，但是学生解释为一艘徽章般的船，这艘船能够承载 3 个一角钱的硬币。虽然看上去很漂亮，也很特别，但是这艘船并没有很好的承载能力。



第一组



第二组

第二组的船更加特别，这组同学通过多次设计，发现如果只是设计成一个正方体或圆柱体，容易在放硬币的时候导致翻船。所以，这组学生的改进方案特别注重船体平衡方面的设计，将船体放置硬币的地方设计成 5 个小圆柱，这样这艘船就具备比较好的平衡性。学生们注意到了船体在称重过程中的重心平衡问题，并深入地寻求解决方案。第二组的方案在实际检验中能够承载 15 个一角钱的硬币。



第三组

而第三组的设计更像一艘连体船，船壁很高，连接的部分为空心串联，这艘船在设计过程中充分运用了阿基米德的浮力原理，具备更大的体积，能够有更大的排水量，并且船体通过连体的设计也让硬币在放置过程中容易保持重心的平衡。这样的设计在实际检验中能够承载 35 枚一角钱的硬币。

这种将三维打印与学科探究相互结合的课程，能够让学生们在创作中设计，在设计中摸索并运用科学原理。学生们获得更大成就感的同时，也加深了他们对科学原理本身的理解与应用。

三维打印机将激发新一代学生投身科学、工程、数学、艺术和技术中。他们在体验中感受到自己所学的真正意义，以及期待通过各方面知识的学习去实现那个令人兴奋的时刻。

不一样的网络方案

2012 年 7 月，谷歌在堪萨斯城推出了超高速宽带服务 Google Fiber，从而成为该地区的互联网服务供应商和有线电视提供商。谷歌光纤计划承诺网速可达 1Gbps。

谷歌选择在堪萨斯城试运营该项目，不仅放弃早期用户的 3 亿美元安装费，而且让他们获得比大多数美国人的宽带速度高 50 倍的网速。此外，谷歌光纤还允许用户一次录制 8 个电视节目；下载高清电影只需 7 秒钟（而 5Mbps 宽带需要 22 分钟）和 Google Drive 的免费 TB 级数据存储空间，而且没有网络流量限制。

过去，我们喜欢先下载好三四十首歌曲放到 MP3 上。而现在，有了网络和智能手机之后，我们很少这样做。但是，我们还是会先下载一些电影存放在电脑里，也会下载很多程序安装包。

当网速再快 50 倍时，这是怎样一种感觉？Google 又一次通过尝试试图提前解开未来生活的面纱。再快 50 倍之后，我们才会真正觉得放在云端和放在本地几乎没有区别。无论是文档、歌曲还是电影视频等，一切都是触手可及的。

不是快一点点，而是快得完全不一样。我们的交流会更频繁吗？我们的碎片化学习会越来越走向视频化和互动化吗？我们能否在更快中找到真正重新定义收获的关键路径呢？

对经常生活在城市的朋友而言，互联网服务或许已经成为大家生活中不可或缺的一部分，我们当然希望创造更高速的网络环境。不过，目前全球仍有三分之二的人因为森林、群岛或者高山等地形，无法使用快速及稳定的网络连接，因此，谷歌推出了名为“Project Loon”的计划。谷歌利用高空气球在全球范围内的偏远地区建设庞大的移动通信网络。



谷歌“Project Loon”是 Google X 实验室的计划之一，通过多个热气球为指定地区的人提供快速及稳定的 Wi-Fi 网络连接。目前他们已经建立起了一个系统，将承载各种计算机、电子设备的热气球发送至 60000 英尺之外的高空，向偏远地区提供等同于现在的 3G 网络或更快的网络连接。



你是否觉得这个创意很大胆！更重要的是，这个创意考虑到了那些不居住在城市里的人，并且设法营造更好的网络环境。教育公平是否与网络公平有直接关系？目前，这种关系还不明显，但很显然，没有网络的地方拉大了数字化鸿沟的距离。

如果热气球 Wi-Fi 项目不断改进，并逐步成熟，我们是否可以想象，未来不一定非要热气球，可以把设备绑定在牦牛、雄鹰、山羊身上。这是不是又是下一个非常大胆而又改变世界的创意呢？

万物互联

物体与物体渴望相连。

你知道 Wi-Fi 插线板吗？一个小小的插线板可以连接网络，而后你就可以在任何地方远程控制插线板的开关。

你知道远程控制门吗？你可以远程查看家里的门是否关闭，如果

还没有关上，手机上给予提醒，并能够自动把门关紧。

你知道 Nike+运动鞋吗？穿上运动鞋之后，你的每一步都会被记录，走了多远多久，跳得多高也会被记录下来。

你知道 Cuptime 智能水杯吗？它能记录你每一次喝水，并及时提醒你喝水的时间。据说：“当你感到口渴想要喝水的时候，体内的失水已经达到2%，口渴本身其实是体内已经严重缺水的表现，这是造成“亚健康”状态的致命习惯之一。同时，越不注意喝水，喝水的欲望就会越低，人就会变得越来越缺水。”而这款小杯子就是专门提醒使用者喝水的。更有意思的是，Cuptime 提醒喝水不仅来自固定时间段的提醒，未来还可以和 Nike+或运动手环的数据结合起来。也就是说，Cuptime 知道你激烈运动了，是该补充水分了。

我想这款 Cuptime 杯子之所以会一下脱销，很大原因在于其发现了我们常常忽视的饮水“亚健康”的习惯，并能够通过智能产品改善人的习惯，回到好的健康习惯上来。这简直太有诱惑力了。

然而，我们是否也有“亚学习”或是“亚教学”的习惯呢？如果有，那会是什么呢？更关键的是，我们看到了智能设备不在于酷炫，不仅仅是边缘化的设备，而更集中于重新形成新的习惯，促成人行为和思想的改变。这才是核心！

无论是 Wi-Fi 插线板、远程控制门、Nike+运动鞋还是 Cuptime 智能水杯等，这些产品都在让人与物、物与物相互连接。尽管它们看上去还很简单，大部分还停留在人与单一物体的单线连接反馈。但是，

这些单线程的路线正在慢慢地变得多元起来。

就在 2014 年年底，Google 公司试图给每一个硬件制定可定义的网址标准，每一个物体将有自己独立的“名字”，这简直有种《人造物独立宣言》的感觉。不仅如此，这种相互关联将从操作层面进一步深入到数据层面和自动反馈层面。当关联度越来越密切的时候，物与物的边界将变得非常模糊。

2015 年，全球的物联网产品达到 50 亿个，有专业机构预估，五年之后，这个数字上升到 250 亿个。孩子们的学习总是需要面向未来的，他们需要结合自己的兴趣爱好和内在潜能为未来做准备。很多孩子正在成为准创客，他们通过使用开源硬件、开源软件、小型切割机、三维打印机和各种各样的传感器实现自己各式各样的想法。传统的教育在内容和方式上对这部分都是有所缺失的，或是探索不够的，因而，创客教育和 STEAM 教育将紧密结合万物互联，展开多样化的整合实践，从而激发学生一起参与，共同设计未来。

大数据分析

无论是现在还是未来，大数据分析都将具有举足轻重的作用。用数据说话，不仅仅因为数据客观，更因为更多的数据往往能够让我们看得更加全面。而大数据分析让我们看清纷繁复杂的现象背后的内在逻辑。

大数据将更关注相关性，而非因果关系；更关注全面数据，而非单一数据。通过数据相关性而得出内在逻辑，在这方面，数据分析给予了我们看待问题的全新视角。

最典型的例子有沃尔玛的啤酒与尿布。沃尔玛超市通过调取一整年的购物数据发现，尿布和啤酒这两样看似没有紧密关系的物品竟然在购物清单上有非常强的相关性。于是，沃尔玛超市将啤酒与尿布摆放在同一个购物架上，结果发现这两者的销售同比上升了。

沃尔玛直接通过数据的相关性进行策略的调整，又得到了数据反馈的证实。这就是数据分析的力量。那么，究竟是怎么回事呢？后面有人专门进行访谈调查发现：原来男士在购买尿布的时候最容易顺带买上几瓶啤酒。因为这个时候男士回到家里，往往一个人带小孩。一来，无聊可以喝一喝啤酒，二来，老婆不在家可以畅饮。

而数据分析并没有去苛求背后的因果关系，只是告诉我们数据的相关性。这就是大数据分析的最显著特征之一。

大数据分析已经开始无处不在。百度大数据专题网站（trends.baidu.com）就分析预测了很多事情。例如，大学报考热度、专业报考热度、城市迁移轨迹等。

百度大数据分析还曾为考生预测出了2014年高考作文的六大命题方向，包括“时间的馈赠”、“生命的多彩”、“民族的变迁”、“教育的思辨”、“心灵的坚守”和“发展的困惑”等，其中每个作文主题又划定多个作文关键词。

从2014年的高考语文考试来看，百度高考作文预测命中了全国18卷中的12卷作文方向，被网友堪称“神预测”。以上海为例，2014年，上海卷高考作文题为“自由与不自由”，在百度大数据预测的出题概率第二大作文主题“生命的多彩”中，恰好命中作文关键词“自由”。

百度高考作文预测产品负责人表示，“百度高考作文预测在六大主题下为考生总结了一些关键词，单击这些关键词，考生可获得相关的适用于写作的时政新闻素材。百度并非将具体题目或作文范文直接推荐给考生，其实正是避免了授之以鱼的错误做法，而提供素材供考生灵活运用，提升知识储备，真正做到了授之以渔。”

再进一步，大数据分析将在学生的综合数据分析、学科学习路径、学生个人兴趣爱好、帮助每一个学习者在学习的迷宫里更有方向感，未尝不可能。大数据将在新的教与学形态中发挥更加明显的作用。

脑电波技术

大脑就像人体内的“黑匣子”。人的大脑里正在想什么，是他人无法获知的，我们只能够通过观察外显的行为去猜测。

不过，随着科技的发展，越来越多的脑电波检测仪器可以检测到大脑的活跃度，还可以进一步探测大脑具体的活跃区域。



Neocomimi 脑电波猫耳朵出自日本厂家 Neurowear，是一款以女性和 Cosplay 爱好者为目标的智能脑电波产品。只要戴在头顶上，头上的脑电波传感器就会探测并自动分析观察到的脑电波，随着人类情绪的起伏，做出相应的表示性动作。例如，集中注意力时，“兔子耳朵”则会竖起来；身心疲倦时，“兔子耳朵”会平躺下来。

试想一下，如果全班同学都带着这样一个脑电波检测设备的“兔子耳朵”，会是怎样一幅场景呢？我们可以看到哪些人在走神，哪些人很投入、很专注吗？师生之间的互动会变得更直接、更有趣，还是我们开始可以有更多维度、更精准科学的方式研究教学？



随着脑电波检测技术的成熟，未来会有非常多与脑电波检测相关的设备出现。例如，当我们戴上具备脑电波识别的耳机时，我们只要一想，不需要查找歌曲的名字，耳机就会自动发送那首曲子给我们听。

当脑电波设备与物联网结合到一起时，我们就可能实现意念控物。

当脑电波设备与课堂结合，与教育结合，与学习结合时，我们将更客观地发现并解释很多教与学的具体策略的前因后果和各种关联。这些情况在未来必然会发生。

记忆改写

加利福尼亚大学圣地亚哥分校医学院的研究人员最近成功地擦除并重建了大鼠的记忆，深刻地改变了大鼠对过去事件的反应。

该研究的成果发表于《自然》杂志，首次证实了我们有能力对记忆进行选择性的删除——通过以特定频率刺激神经元的方式，加强或者减弱神经元之间的连接（突触），从而有目的地重建记忆。

“通过刺激神经元，调节神经突触的连接强度，我们能够随意创造、擦除以及重建记忆。”本次研究的主要作者、神经科学家罗伯特·马利诺（Roberto Malinow）教授说道。

科学家利用光信号刺激大鼠体内的一组神经元——这些神经元经过基因工程的改造，对光信号非常敏感，与此同时，对大鼠的脚部进行电击。大鼠们很快便学会将光信号的刺激与电击的痛苦联系起来——当它们感受到光信号刺激的时候表现出恐惧。

研究人员通过分析发现，当光信号刺激神经元的时候，突触内的化学物质发生了改变，说明神经突触的连接增强了。

在第二阶段的实验中，研究团队再以一系列低频的光脉冲信号刺激同一组神经元，以削弱神经回路，从而起到擦除记忆的作用。经过这种处理之后的大鼠在感受到光信号时，不再表现出之前恐惧的状态，这说明大鼠之前与痛苦有关的记忆已经被擦除。

然而，最让人感到吃惊的部分在于，科学家们发现，在大鼠擦除记忆后，使用一系列高频率光脉冲信号再次刺激同一组神经元，它们就能够恢复之前的记忆。经过这种“记忆重建”的大鼠在感受到光信号时，又会再次表现出恐惧的状态，即使他们的脚没有被再次电击。

“通过对神经元施加不同频率的刺激，调节神经突触的连接强度，我们能够在动物的记忆中生成、擦除，以及重建这种恐惧反射。”

很难想象，当记忆改写这项技术可以在教育中使用又会是怎样一种教育场景？尽管不可思议，但我们还是试着去触碰。

就像下面这张图一样，这意味着人与人之间可以用技术的方式最

直接地改写记忆。这必然会涉及更深层的教育伦理问题。但是，先不去争议其中的伦理问题。



如果真的可以删除某段痛苦的记忆，我们就真的愿意删除吗？删除之后，我们是更坚强还是更脆弱呢？删除之后，你还是那个你吗？

如果真的可以添加新的记忆，甚至细化到某些知识条目，我们会乐意接受吗？我们的大脑里会存储一堆没有经历就得来的知识，它们之间的关联又如何产生思维方式呢？

如果连思维方式都可以进行随意篡改与添加，我们又该何去何从？

机器人

机器人更像你和我。

2015 年，全球移动互联网大会召开，这个具备国际水准的超高级会议可谓群星荟萃，最吸引眼球的可能是下图中的这位“妙龄女子”。



大阪大学的智能机器人研究所所长石黑浩带来了美女机器人，其外形极其逼真，能够完成点头、眨眼等动作，并可以进行简单的交谈。



东京大学副教授高桥智隆带着他会说话的机器人 Robi 也来到现场，外形酷似“阿童木”。

前不久，Google 提出的纳米级磁性癌症诊断粒子的研发计划。尽管后来遭到了科学家的质疑，但至少是医学的一个新方向。近日，来自德国马克斯普朗克研究所的智能系统科学家团队开发了一个能在人体内游动的微型扇贝机器人。据悉，这个微型机器人凭肉眼勉强可见，可在血液、眼球液，以及其他体液中游泳。这款机器人目前没有特定的用途，未来将能够为开发高级医疗科技的其他团队和公司提供一定的设计参考，将实现修复损伤细胞、输送药物等功能。

如果说工业 4.0 时代的来临，制造业正在面临新一轮的升级，而这次升级正是由机器人、人工智能、互联网和物联网四大因素的聚合导致。

机器人在很多人的脑海里可能是那种庞然大物的东西，或是在家里自己跑来跑去的吸尘器机器人。没想到，机器人也可以非常小。随着摩尔定律在计算机领域的不断发展，未来的芯片还将更小，处理能力更强。无处不在的智能设备正在嵌入生活与人体中。我们的每一个事物都会比智能手机还要智能很多倍吗？

我们发现不少中小学的校本课程中有机器人的相关课程，这给小朋友打开了一扇窗口。他们在很小的时候开始接触到一些很奇妙又很重要的主题。相比之下，在很多成人的眼里可能还觉得不可思议，固执地认为机器不可能代替人的某个行为。然而，洗衣机、机器人吸尘

器、咖啡机等这些正在闯入我们的生活，机器正在代替人的部分工作。一方面，我们需要如何让人工智能做得更多，另一方面，我们也需要深思我们与机器到底如何共创下一个纪元。

如果你问我，机器人可以在哪些方面帮助或是替代老师吗？这个问题可不好轻易回答。不过，你可以体会你在和电脑下象棋的时候，你的棋艺是否在深层碰撞中提高呢？深入思考这个问题吧，或许你会不同以往的答案。

人工智能

机器可以像人类一样思考，甚至在某些领域上远超人类。21 世纪初，人工智能开始进入自我学习时期的探索，有些学者称为机器的“深度学习”。“未来，我们整个星球的突破性创新极有可能来源于机器智能，而非人类！”我们始终不敢相信这句话是真的，但是种种迹象表明，这种情况必然发生。

1997 年 5 月 11 日，国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫与电脑“深蓝”的较量，结果卡斯帕罗夫负于电脑。电脑“深蓝”平均运算速度为每秒 200 万步。它不会疲倦，不会有心理上的起伏，也不会受到对手的干扰。但是，那个时候的“深蓝”还只是根据大量存储的棋谱进行判断，而如今的人工智能已经不是如此了。



2011年2月17日，IBM 智能机器 Watson 在美国最受欢迎的智力竞猜电视节目《危险边缘》中击败了该节目历史上两位最成功的选手肯-詹宁斯和布拉德-鲁特，成为《危险边缘》节目新的王者。Watson 的强大来自它能够自主地检索互联网上的大量信息，并进行语义分析和判断。

Watson 使用的是 IBM 的神经元芯片，拥有全新的计算速度和传输模式。计算智能正式进入认知系统的新时代。机器本身是通过不断学习互联网上的信息进行提升的，而非过去的编程录入的时代。Watson 改变了自身的结构，开始采用仿生学的结构构件自己的体系。

就在2015年8月底，百度正式推出了“度秘”——一个类似智能机器人的“小秘书”。度秘（英文名：duer）是为用户提供秘书化搜索服务的机器人助理。它在广泛索引真实世界的服务和信息的基础上，依托百度强大的搜索及智能交互技术，通过人工智能用机器不断学习和替代人的行为，度秘媲美专职秘书，为用户提供各种优质服务。人人都能拥有贴心的秘书是度秘的梦想。每一个人，不论是一年级的小

学生，还是七八十岁的老年人，都能通过度秘平等地享受互联网服务，找到所求。

下载最新版本的百度 App 就可以和度秘聊天。其实度秘还远没有那么神奇，但是它正在走向神奇的路上倒也不可否认。百度通过整合线下行业，希望通过搜索与智能交互连接 3600 行，打造一个新的智能生活 O2O 系统。

教育中的智能系统已经不止一次被赋予众望。但是，目前为止也没出现众望所归的教育智能系统。我们期待有个像“度秘”一样的小老师，可以询问他各种各样的问题，包括如何解题，如何学习，甚至我该如何爱上某个学科。

百度的度秘或许给了我们这样一个启发，要想让教育智能系统诞生，就必须紧密地围绕着学习者的需求，而不仅仅是教师的教学流程或者是知识课程的体系。从学习者的视角出发，去试图回答学习者各种各样的问题，梳理问题的类别与层次，寻找数据之间的观念，或许教育智能系统也会有诞生的一天。它是真正了解学习者的个性化需求的。

在海量的数据面前，机器自我学习正在成为未来整个人类得以进阶发展的关键。会有一部分人研究机器学习在各个领域内的探索，而更多的人将会在不同领域直接使用这种人工智能。

在 2005 年的时候，有专家组对美国现有的职业进行评估。其中，着重指出像司机这种需要眼观六路、耳听八方的职业，具备一定图形

认知模式的职业——机器无法取代。

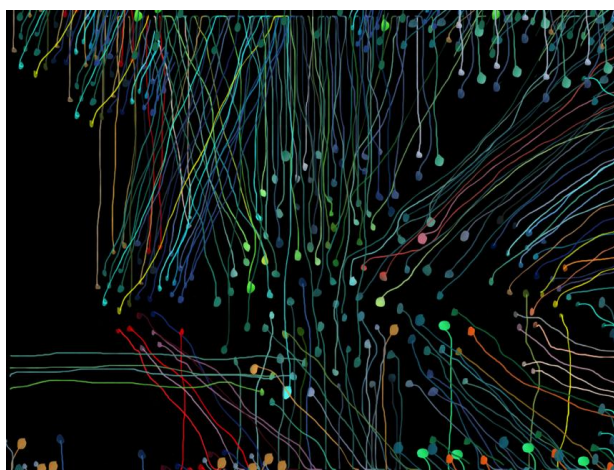
仅仅 7 年不到的时间，具备一定智能系统的自动驾驶汽车颠覆了先前人们的判断。以每秒 20 次的扫描，通过对周边环境以及地图识别的全方位判断，汽车具备了自动行驶的功能。2012 年 5 月 7 日，内华达州机动车辆管理局（DMV）批准了美国首个自动驾驶车辆许可证。在颁发牌照前，有关官员此前曾在高速公路、卡森城街区和拉斯维加斯大道检验过这款汽车，并宣称，先前在高速公路、市内街道和拉斯韦加斯闹市区域的测试显示，自动驾驶汽车可以安全行驶，甚至比人工驾驶更加安全。

人工智能将在很长一段时期内让我们创造、发现和理解不同的智能种类，并努力适应不同智能种类的相互合作，共创未来；就像工业时代之后的机器，人类用了很长一段时间融合了机器的劳动力。下一步将是融入智能的时代。

03 第二维度 虚实结合

互联网带来的不仅仅是一个个网页，而是一个完整的虚拟空间。

各类虚拟空间搭建



虚拟空间与实体空间的信息正在交融，我们需要更好地审视两者，并尝试着动手搭建虚拟空间。唯有这样，教育与技术才可能慢慢联系起来。其实，搭建虚拟空间并没有想象的那么困难。或许，你也已经或多或少、不知不觉地拥有了不一样的虚拟空间。

在 Web 1.0 时代，网页基本上都是单向的，浏览网页的用户基本无法参与网页建设。也就是个别单位发布信息，大多数人就只能盯着看。这种网页非常像电视和广播台的感觉。而到了 Web 2.0 时代，网页是双向的，每一个人都可以发布自己的信息，都可以是“演员”，也可以是“观众”。因此，你可以毫不费力地创建虚拟空间，这一点并不需要过分担心。

对个人来说，你可以迅速开通博客、微博、微信，这就是你的虚

拟空间。你可以在虚拟空间上与人交流，不断地发布自己的想法。如果你的空间点击率越来越多，你的空间人气也就越来越旺。

你也可以免费申请一个百度云、优酷、腾讯视频等系列大型平台的一些账号。你可以把大量的信息放到百度云上，那就是你的虚拟存储空间。这个空间非常大，百度云一般会送 2TB 的网络存储空间，相当于 8 台笔记本电脑的容量，你基本用不完。在任何时候，你都可以调用网络存储空间的信息。当你申请了优酷、腾讯视频的账号后，你就可以创建自己的“播客”首页，也可以发布自己的系列视频节目。

如今，每一个老师都可以几乎没有技术瓶颈地快速创建自己的个人分享空间。创建个人空间的难度已经非常低。每一个人不需要会编程，也不需要懂代码，都可以轻点几下鼠标，或者触摸几下屏幕就可以注册一个博客，申请一个个人主页，编辑 QQ 空间，发布微博消息，分享朋友圈，甚至连建立自己的微信公众平台也不是难事，都可以免费申请，轻松操作。

所以，千万不要以为博客、QQ 空间、微博过时了，以为当初的坚持没有用了，以为当时推行这个技术运用失去了价值。恰恰相反，教师可以转移到不同的空间，并保持着专业分享的状态。有了这种状态后，一个教师可以在网络空间里表达思想，并可以看到更多不一样的思想，然后在分享与交流中得到更多的反馈与提升。一个教师不再局限于自己的小圈子，而是可以到全国乃至世界寻找并拥有志同道合的群体。

那么，这将非常有价值，这就是教育信息化、常态化的基础。很难想象，一个从来没有接触过博客、个人主页、QQ 空间、微博、微信朋友圈、微信公众平台的人来建设在线课程将会是多么艰难。

不仅是个人，一个学校或是一个组织单位都可以有意识地创建自己的虚拟空间。几年前，很多学校纷纷开设了自己的官方微博，而这几年，越来越多的学校申请开通了自己学校的微信公众平台。这都是一个非常好的开端。它让老师、家长、学生都可以感受到虚拟空间，并可以通过这样一个空间最快地知晓信息，感受学校文化，甚至还可以成为一个沟通交流与相互学习的空间。一个空间的能量不在于技术条件的限制，而在于创建者的创意想法和群体的投入习惯。

无论是学校官方微博，还是学校微信公众平台，我们不仅要结合现成的平台技术，更要仔细斟酌，大胆创意技术功能的背后可以展开的一系列运营思路。接下来以学校微信公众平台为例，梳理一系列通过技术功能本身延伸出来的运营思路。

学校微信公众平台这样一个虚拟空间的建设方法有很多，下面罗列五点创建思路，这样可以帮助我们打开设计虚拟空间的思维。

1. 加强教师、学生和家长的联系

微信公众平台不仅可以发表学校的官方信息，不少学校甚至也把微信公众平台做成了过去学校展示网页的作用。这固然可以，但却大大浪费了微信公众平台所提供的功能。学校的微信公众平台不能停留在广告上。

那要怎么做呢？发送互动问题，问“需”于学生，问“政”于家长。

例如，“马上就要开学了，家长们，对于新学期，您对您的孩子在校有什么期待吗？您对教师的教学活动、课堂内外的班级活动是否有更好的建议或是金点子可以发送给我们。感谢您的每一份贡献，让我们共同努力，为了孩子更美好的明天。”

这样一条小小的信息却是一次次有效互动的开端。很多家长不仅会觉得贴心温暖，更会觉得能够参与学校的共同建设中，能够参与到和孩子们的学习活动中。新的家校互动不能停留在问题反馈上，而是时时保持链接，保持有效的互动。

又如，“同学们，新的剪纸选修课大家喜欢吗？你对该门课程有什么更好的建议？在你心中有其他更好的课程主题期待吗？”

对于课程，学生不仅可以选择，更可以参与到课程评价，甚至在不断地互动中发现学生最热爱的方面，让学生们参与课程建设。

再如，上海市普陀区武宁路小学（微信公众平台号：wucaiweixing）的例子。

在武宁路小学的微信公众平台上，你可以看到最及时的家校沟通、最温馨的家长提示、最真挚的家校反馈、最丰富多彩的学生活动。这里鲜活又温馨，这里朴实又贴心。



2. 提供多方位的舞台

有些学校的公众平台用以表扬每月之星：有教师每月之星，介绍教师个人的魅力；有学生每月之星，用以鼓励学生。这是很好的一个开始，但我们还可以更进一步，学校的微信公众平台可以成为一个多方位的大舞台。

学生可以在微信公众平台上出报纸。学生自己出的报纸能够让全校老师和家长看到，并可以得到有效的反馈，这是对孩子们出报纸强有力的支持和鼓励。如果做得好，更多的社会人士也可以加入微信公众平台收看学生们的报纸。更有趣的是，这样的报纸不是纸质的报纸，而是新媒体的报纸。可以整合音频、视频等各种元素，一个有思想的学校在于学生能够产生自己更自由而又活跃的思想。先从这个小点做起，给孩子们一个舞台吧。

例如：上海市嘉定区迎园中学（微信公众平台号：jdyingyuan）的示例。

迎园中学开通公众平台后就有了非常鲜明的栏目分类。其中，最引入注目的就是该校的 300 字团栏目。学生们可以通过学校微信公众平台发表自己写作的文章。一开始，大家只是觉得新奇好玩。但是，后面大家发现，学生们写的文章通过公众平台的发送让全校学生、家长和老师都可以看得到，一时成为热点话题。学生们以能在 300 字团栏目发表文章感到自豪。校长也常常在自己的朋友圈转发学生的文章。这种扁平化的关注让一切变得简单有趣。在这里，提供了这样一个让学生们期待的虚拟“舞台”。不知不觉，学生们也正在用自己的智能手机参与到学习分享中来。

3. 学校办事咨询

微信公众平台（订阅号）有三个非常重要的功能：① 每天都可以发送一条内容到每一个人的手机端。对于这一条功能，我们已经在前面几方面反复地拓展其现实中的应用。②开设菜单栏目，方便查看。③ 根据关键字推送信息。

在学校办事咨询方面，我们可以不断积累非常多的关键字。例如：输入“请假”，弹出请假的信息，图文并茂，一看就懂。可以有老师请假，也可以有学生请假。基于关键字的办事咨询可以非常充分地在学校微信公众平台上使用起来。

4. 教师专业成长平台

我们已经多次在教师培训中使用了微信公众平台，不仅效果好，而且过程性的教师思考都能够被及时记录下来。但是，教师培训毕竟是短期的，如何在平时也让微信公众平台成为教师专业成长的有效助手呢？

我们需要基于关键字进行大量的积累。

例如，教师输入关键字“教师生涯规划”，就能够详细告诉教师，从新入职教师到不同阶级的途径。

很多一线教师反馈，网上检索一些教案虽然有用，但是很多经验没有办法深入讨论和有效借鉴。更好的教学设计和教案设计也没有及时有效地找到。那么，我们来一个疯狂一点的想法吧，关键字以“每一节的名字+教师名字”，在后台不断积累起来，每一节课、每一位老师都可以慢慢地积累自己最有趣的经验。过去，无论这所学校是 50 年还是 100 年，随着教师的退休，很多经验都在流逝。而现在，我们需要慢慢地积累起来。更好的是，这些经验在累积过程中不是“死”的，而是“活”的。它可以讨论，也可以修改，还可以给正在进行的教学提供“参”考，并加以交互。

如果做到这一步，学校微信公众平台的作用将不可小视。

5. 虚拟现实加强

很多人都已经感觉到虚拟世界正在不断地融入我们的日常生活

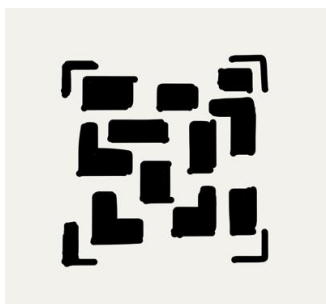
中。但是，对我们现实中的校园，我们往往不知道如何融合，显得束手无策。

其实，微信公众平台就是很棒的融入接口。每一个班级的一扇门都不仅仅是门而已，定义以关键字就可以看到这个班级的介绍视频，看见这个班级的活力与文化，包括校门、操场等，只要你想，我不需要多说，这就是“数字化校园”很好的切入口，是现在我们就可以做的改变。只要你做了，你就会慢慢地感觉到，教师们对进一步数字化教学更深层次的感受，以及潜移默化的认可。

你是否已经发现，搭建各类虚拟空间难的不是技术本身，而是紧密结合教育的想法，以及背后的创新思维与实践开辟。

虚拟空间就是这样，它依旧会随着技术的发展以及人们习惯的改变更换不一样的平台。不停留，不固守，只不过每一次的经历都会有价值，每一次的建设想法都会被沿袭与颠覆。

二维码背后的连接



任何文字、图片、文件、声音、视频、网址都可以变成一个二维码。我们先不去考虑技术上如何实现，具体的技术小贴士都会留在每一章节的策略单里。

有一次，一位物理老师告诉我。

“在教学生使用示波器的时候，我常常是先让全班同学在教室里先听我讲一节原理课。然后在下一节课带着学生来到实验室，两人一组进行示波器的实验操作。可是，全班 50 多位同学，在操作示波器的时候出现了各种各样的问题，我又很难逐一解答。这时我就想了一招，我在每台示波器上贴一个小小的二维码。实验课上，全班同学都可以带手机来实验室，一遇到困难就扫一扫二维码。二维码背后就是大段的文字，学生们就可以得到相应的解答。第一次试验这种二维码的方式，效果非常不错，学生们的一些普遍性问题都可以直接扫一扫得到帮助。接下来，让我意外的是，学生们向我提议：老师，你贴的二维码太少了，很多按钮我们还都不懂，但是二维码里没有，我们一起帮你来贴吧。

于是，一周后，当老师再一次走进实验室时，突然发现示波器多了好多二维码，都是学生们根据自己需要或是觉得别的同学可能会碰到类似的问题而贴上的二维码。这样一间实验室里的仪器变得可以自学了，变得充满了个性化的帮助。”

一个小小的二维码，贴在实体的空间里连接的是虚拟的信息。背后隐藏的思维方式是给学生们更多个性化的帮助。更进一步促进学生

彼此生成资源，相互提高个性化的需求满足。这就是虚实结合的优势，让原本有限的实体空间信息与无限的虚拟空间信息串联一起，最终更好地实现个性化。

有一次，我在培训舞蹈老师的教育信息化专题中讲述了上面这个故事。过了一个月左右，我接到一位舞蹈老师打来的电话，这位老师告诉我，她迁移了二维码运用的案例。我一开始觉得很好奇，舞蹈教室里又没有实验仪器，该如何迁移呢？舞蹈老师说：“每一次我都是在学校的舞蹈房里给不同班级、不同年级的学生上课。学生们上完课后就离开了教室，彼此之间很难相互交流。于是我就想到一招，我在门口放一台可以进行蓝牙连接的小型打印机。一个班级的学生上完课就可以马上用手机写下自己的想法和感受，转化为二维码之后就可以打出来贴在墙上。这样，学生们的想法都可以记录在这面墙上。而后，我就发现，不同班级的学生中有的会早早地来到舞蹈房，拿起手机先扫一扫二维码，看一看上一节课其他同学的感受。是的，他们通过二维码有了跨越时空的交流，而整个教室的实体空间也正因为他们的‘生成’在变化！”

不知不觉，越来越多的二维码出现在校园里，出现在活动设计之中，出现在不一样的空间串联里。

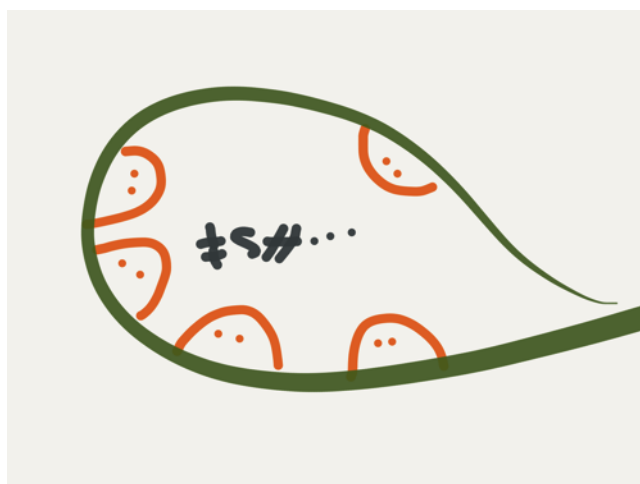


上海市世界外国语小学：一盆花，二维码，三米光，四季雨。
护了花，养了眼，静了心，怡了情



二维码很小，却又“很大”。因为二维码背后就是一个无限的虚拟空间。如何打开，如何连接？不取决于技术本身，而取决于我们如何重新设计这两个空间的串联。

群里的角色与规则



见面的时间总是有限而短暂的。群的建立有时会让我们保持某种存在的关系。然而，只是建立一个微信群还不够，这里面有非常多的小技巧，包括如何激发群关系，如何制定群规则，如何定期举办活动，如何针对话题深度讨论，如何结合图片视频等分享作品等。

有一次，我在教师培训现场以微信面对面建群的方式让现场所有的人快速建立并加入到微信群中。建立好群之后，我现场就宣布了群规则。

- ① 本群自愿加入，先入群者参与抢红包活动。
- ② 本群培训期间可能非常疯狂，请将手机调成静音。
- ③ 除了在条件④的情况下，本群培训过程中随意交流发言。
- ④ 培训活动明确指出使用微信群时，需严格遵守发言规则。
- ⑤ 世界上最遥远的距离不是前排和后排，而是我在群里，你还不在。

五条通俗易懂的群规则起到了很好的效果。大家都非常快速地明白了这个群的作用以及该如何使用。

第①条说明了本群自愿加入，又通过发送小额红包鼓励大家加入，好玩有趣。

第②条说明了手机需要静音，防止打扰他人。

第③条说明了任何时候都可以用手机进行交流，但是埋下伏笔。

第④条重点指出当培训过程中运用微信群来开展活动的时候，需要按照一起制定的规则进行发言。

第⑤条风趣地点出，有了群之后，你坐在前排还是后排，在群里的距离都是一样的。

群规则很重要。有了规则后，可以帮助入群者迅速建立起群的使用习惯。这是我在培训过程中建立群的规则，你可以根据自己不同群的对象与需求，详细设置群规则。这些规则越早制定越好，甚至都可

以在建立群之前就设定好。

微信群一旦建成，群里的人员关系将会呈现出新的可能性。创建者并没有因为是建群者就额外重要，每一个加入者和创建者都一样，在群里都拥有一样的权限。群规则有助于我们更好地组织教学与学习活动，而更深入地运用好群就需要更好地理解与定位每一个成员在这个群里的角色。这些角色并不是贴标签式的一直不变，而是我们需要对群成员有个模糊判断，这样有助于构建更好的活动方式。

一般来说，群建立好后，有如下五种角色。

- ① 积极参与者：能够参与到社群的活动讨论中，活跃度非常高，群里一有风吹草动就会快速响应。
- ② 话题发起者：常常主动发起新的话题，并且话题与群目标一致。
- ③ 观点分歧者：发布不一样的观点，并且和大多数人的观点有明显的对立。
- ④ 潜水冷漠者：很久一言不发，很难判断他到底是不关注还是一直默默关注，但可以通过有关活动去判别。
- ⑤ 有效管理者：承担明确的管理任务，能够针对成员的行为进行评估，并运用平台工具实施不同的鼓励与惩罚。

无论如何，当我们对群成员有一个模糊的定位之后，我们就可以更好、更有效地设计与组织我们后续的活动。在这样一个虚拟空间里，我们可以慢慢分析并观察每一个成员的不同表现，根据教与学的

需求进行策略的调整。根据项目或是讨论话题，快速在师生之间建立小规模或大规模的微信群就显得尤为重要。教师需要在日常教学中有这样的模式切换，这就可以更好地理解如何在虚拟的群空间组织学习的过程。有了这些经验后，教师们就能够更好地把控“微”在移动学习中的作用，理解并破解新兴组织关系产生的新能量。

游戏化思想的运用



电子游戏经常被教育工作者们所忽视，它在很多老师的眼里等同于沉迷于游戏，堕落于网游。但是，在虚拟的世界里，游戏化元素至关重要。难道电子游戏真的那么可怕吗？真的与教育和学习背道而驰吗？

Jane McGonigal 在《游戏改变世界》的书里写道：全人类在电子游戏里找寻着共同的意义、未来的图景！

透过这本书，我们看到了很多很多。

一切从每一个人的渴望开始，每一个人都期待着自己能够活出自我，能够充满力量感，时刻保持专注，英勇无比，能够和他人团结一心，有了成就之后会感到振奋，能够有更多心跳加速的快感。这些都是现实中人们内心不断萌生的渴望。然而，现实中这些感觉似乎只能偶尔体验到，而在游戏中却能够时时刻刻让这种内在的渴望得到满足。

于是，越来越多的人投入电子游戏的“怀抱”。按照每周平均 13 小时称为活跃玩家的话，美国的活跃玩家有 1.83 亿人，中国有 2 亿人，欧洲有 1 亿人，韩国 1700 万人，如此庞大的玩家规模。其中，有 600 万中国人，500 万美国人，每周在电子游戏上投入的时间是 22 小时，相当于他们把电子游戏当成了自己的一份兼职。这是不是可以说是人类史上的一次“迁徙”。已经有几亿人沉浸在电子游戏的虚拟世界里，一旦玩起游戏，现实里的事情就不再发生了，至少说不再以现在这样的方式发生。是的，数以百万工时的人力从社会中抽离出来，他们的闲散时间不再用来购物，不再用来做其他与现实中的劳动有关的事情，而是转向了游戏。

这的确是一场重大的转变——“迁徙”未来会是怎样？我们是继续“迁徙”——越来越多的人用更多的时间在电子游戏上还是对电子游戏进行全面封杀——阻止这场大规模的“迁徙”呢？为了更好地判断并理解未来，我们就需要回顾历史。大约 3000 年前，阿提斯在小亚细亚的一片地区，全国范围出现了大饥荒。起初，人们毫无怨言地接

受命运，希望饥荒过去，丰年快速到来。可是局面没有好转，天气恶劣，吕底亚人发明了一种奇特的补救措施。计划是这样的：他们先用一整天来玩游戏，只是为了感觉不到对食物的渴求，接下来的一天，他们吃东西，克制游戏。依靠这样的做法，他们竟然熬过了18年，其间发明了摇筛子比大小、抓子儿等至今还流传的游戏。

历史的故事让我们对过去的游戏有了更充分的认识。游戏也可以是有目的地逃脱、经过深思熟虑地主动逃离。更重要的一点在于，这种逃脱是有益的逃生。让古人在物资贫乏的年代已经能够顺利渡过难关。

虽然，现在我们不再挨饿，但是，我们对更满意工作的饥渴，对社会群体关系的饥渴以及对更有意义的人生的饥渴同样强烈。是的，今天我们巨大而原始的饥渴不是对食物，而是对更多更好地投入周围世界的渴望。

新时代的使命就在于解决人类的“饥渴”。电子游戏有了其内在的更有意义的使命：为尽量多的人创造更美好的现实生活。

电子游戏是如何做到的呢？游戏设计有以下四大关键的原则。

① 目标 (Goal)：指的是玩家努力达成的具体结果。它吸引玩家的注意力，不断调整他们的参与度。目标为玩家提供了“目的性”。

② 规则 (Rules)：为玩家如何实现目标做出了限制。它消除或限制了达成目标最明显的方式，推动玩家去探索此前未知的可能空间。规则可以释放玩家的创造力，培养玩家的策略性思维。

③ 反馈系统 (Feedback system): 告诉玩家距离实现目标还有多远。它通过点数、级别、得分、进度条等形式来反映。强大的反馈系统是电子游戏最基本的一个环节。

④ 自愿参与 (Voluntary participation): 要求所有玩游戏的人都了解并愿意接受目标、规则和反馈。任何一个电子游戏都是以自愿参与为共同基础的, 任何参与和离去都是自由的。

下面举几个典型的游戏来说明四大原则在游戏中的体现。

1. 《俄罗斯方块》游戏

相信大家还记得那款经典的游戏——《俄罗斯方块》。游戏的目的就是不断地消去屏幕中的方块, 规则是同一行被填满小方块就会自动消去, 反馈系统是随着游戏的进行, 方块下落的速度越来越快, 以及每消去一次方块都会有积分上涨。当方块下落越来越快的时候, 玩家会越来越专注, 精神高度集中。有意思的是, 每一次都是以失败告终的玩家, 却为自己能够挑战更高难度而兴奋不已, 并且非常快速地重新再来。这是一个永无止境的以失败告终的游戏, 玩家不可能有打通关的时候, 却在不断高难度的挑战中越挫越勇, 越玩越兴奋。随着电子游戏的不断发展, 四大原则正在经历着新的变化。

2. 《密室逃离》游戏

游戏一开始让玩家置身在一间小屋子里, 玩家一开始并不知道到底要做什么, 他的用鼠标轻点各个角落才发现, 原来自己被锁在了屋子里, 唯一的门被反锁了, 也找不到钥匙。玩家开始明白, 目标就是

离开这个房间。而规则呢？玩家自行找到一连串的线索就可以。这个游戏又一次发挥了强大的反馈系统。之前很多游戏都会把目标和规则填鸭式地硬塞给玩家，而这个游戏则是通过玩家自己寻找反馈，发现目标，甚至破解规则。而这又成为人们玩游戏的一个强大动力：在全新的虚拟世界探索一切可能性。

这就是电子游戏，玩家希望探索、学习和改进，自愿从事不必要的艰苦工作，真诚地看重自己努力得来的结果。这种边玩边学的游戏逐渐成为后续很多游戏中所共有的设计思路。

当玩家一次又一次地进行俄罗斯方块游戏的时候，一次又一次地进行密室逃离游戏的时候，不得不说这是艰苦的“工作”。该游戏有以下四个特性。

- ① 高风险：俄罗斯方块随时都有可能失败。
- ② 重复工作：不断地消去方块。
- ③ 脑力工作：不断思考钥匙藏在哪里。
- ④ 体力工作：玩久了自然消耗体力。

然而，这种艰苦的“工作”竟然是玩家自愿的，玩家竟然乐此不疲，原因就在于电子游戏中四大原则的巧妙设计，从而让游戏不仅是艰苦的“工作”，也是探索性工作和创造性工作。创造性成就和能力的提高带来的满足感和愉快感让玩家紧张而又快乐地投入其中。

那么，游戏究竟给玩家带来了什么？主要有以下四方面。

（1）更满意的工作

精心设计的游戏让人觉得更有生产力，因为它感觉更真实，反馈来得又强又快。

这时我们需要来谈谈打怪游戏，就是最常见的那种不断升级、不断购买装备，然后挑战大 Boss 的游戏。

在现实生活中，如果有人分配给你一项通常需要 500 个小时才能完成的工作，接着又给了你只要一半时间就能完成的办法，你应该会很高兴。但在游戏生活中，玩家的唯一目标就是忙忙碌碌地完成尽可能多的满意工作，区区 250 个小时的任务量不免令人失望。对这些专注的在线游戏玩家而言，达到最高级别只不过是为他们真正最爱的事情——渐入佳境。

明确的目标和可操作性步骤，即时而生动的情绪奖励，感觉就像是自己的行动对虚拟世界周围产生了重大影响。这样的游戏玩起来更像是一项更让人满意的工作。

（2）更有把握的成功

电子游戏在处理失败这样一个事实上确实有自己的一套。让失败变得有趣，我们会继续尝试，并保持最终成功的希望。成功的希望比成功本身更刺激。

（3）更强的社会联系

我们越是一起玩游戏，越会产生创造全球社群的感觉。

几年前，有一款游戏叫作《QQ 农场》，在几个月的时间里风靡全中国。这款游戏还有国外版本，叫作《农场小镇》。在 Facebook 有 9000 万名活跃玩家，玩家们每天登入、管理、发展自己的虚拟农场，并可以和其他玩家一起合作，共同经营。玩家帮助其他玩家进行除草、孵化、收割，这是多么亲密的关系。在游戏里，建立起了更强的社会纽带，创造了更活跃的社会网络。研究表明，孩子们只要玩 25 分钟合作类游戏，就可以在现实生活中主动帮助他人 25 分钟。

（4）更宏大的意义

越来越多的玩家不再只是为了自己而投身游戏。他们投身游戏是为了彼此，为了感受投身宏大事业而带来的快感，就像世界上最大的网络游戏《魔兽世界》，玩家们共同合作，参与拯救世界的共同任务，建立共同的群体目标，采取集体行动，担负起共有的使命。

我们明白了电子游戏是如何通过四大原则的设计达到了给玩家带来的四个方面。在虚拟的世界里，电子游戏正在不断地改变着人的情感、态度，从而导致人们在现实世界中观念、行为的悄然改变。然而，这还仅是电子游戏对现实改变的开始。我们回顾历史的时候提出电子游戏的新使命——为尽量多的人创造更美好的现实生活。电子游戏的设计正在与现实生活更紧密地结合。平行游戏和严肃游戏让电子游戏的情景更逼真，玩家正在贡献更大、更直接、更现实的价值。

《免费稻米》游戏实际上只是一个简单的网站，规划是玩家每答对一道题目，就能赢得 10 粒稻米，所有的稻米将捐献给联合国粮食计划署。稻米由游戏里每个问题下出现的在线广告商赞助提供。一般人每玩一次，大概回答 10 道题目左右，一天赚 100 粒大米也只够一汤勺。但是，任何一天，全世界都会有 20 万到 50 万人在玩这个游戏，也就是说，这个游戏平均每天换来的大米足够养活 7000 人。

这个游戏的网站上这样说道：“尽管 10 粒稻米看似微不足道，但千万要记住，有成千上万的人在跟你同时玩。人人贡献 10 粒大米，足够创造奇迹。”迄今为止，该游戏总计 70024128710 粒稻米，足够提供 1000 多万顿伙食。

如果说《免费稻米》游戏还只是让玩家间接地贡献自己的力量，那么，《非凡》游戏正在让更多的人用现实生活中的实际行动开展更有意义的合作。

《非凡》是一款公益性游戏，该游戏会经常发布“微型志愿”任务榜单。例如：非盈利组织急救队想绘制一份除颤器地图（除颤器设备用以急救时电击病危人员，防止心脏病突发骤停）。该组织发布了这个任务的微型志愿任务，每个玩家都可以用手机拍照，并标记好地理位置，完成一次微型志愿任务。如果玩家告知的设备在急救过程中使用到了，会及时通过《非凡》游戏告诉玩家。

这样一款游戏共有会员 3300 名，在 3 个月的时间里完成了 22000 项任务，它激发出所有的人更微小但却强大的公益力量。

越来越多的游戏正在实现改变现实的意义。电子游戏的新使命——为尽量多的人创造更美好的现实生活，正在一步步地实现。

《模拟人生》给了玩家影响游戏人物日常生活的控制力量。《假如世界没有石油》用真实的数据告诉人们石油最多只能再用上 200 年，并且所排放的 CO₂ 会对生态产生极其不利的影响。让所有的玩家置身于一个没有石油的世界里，大家一起想解决问题的出路。《文明》让玩家从距今 6000 年的青铜时代开始指导文明，直到太空时代或公元 2100 年。不仅是为了让玩家体验，更是让玩家获得一种更长远的视角。不要只争“朝夕”，而是“寄望百年”。《孢子》从单细胞起源，到星际空间探索，玩家体验着人类漫长的进化，探险宇宙的真谛。游戏的名字暗示着这一切，孢子是一种适合扩散并在不利条件下长时间生存的生殖结构。

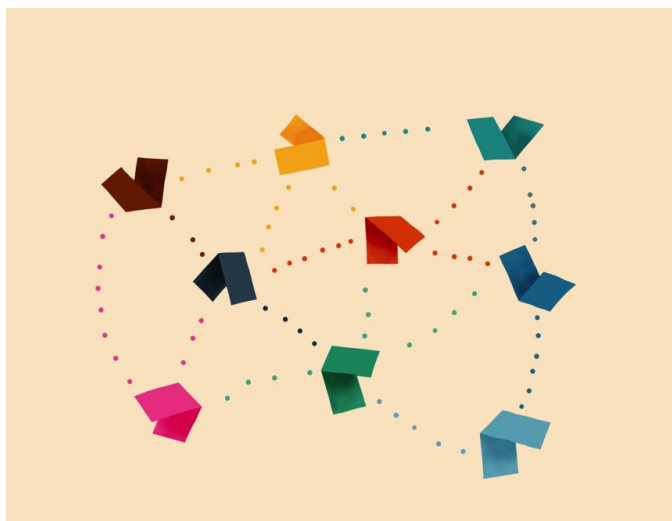
未来学家艾利泽的一段话很特别：

不管我是在哪儿得到幸福
在哪儿成就伟业
在哪儿了解真正的秘密
在哪儿拯救世界
在哪儿产生强烈感觉
在哪儿助人为乐
我也都能现实里做到

感谢 Jane McGonigal 写了这本书——《游戏改变世界》。正是这

本书让我们更深地体会到了电子游戏的魅力所在，理解了电子游戏背后的现实使命。更重要的是，感觉到了一种强大的愿望，一种致力于改变世界，让世界更加美好的力量，来自所有充满梦想并为之努力的人。

虚实结合魔法单



策略一：放慢脚步，用心创建一个虚拟空间

你可以把很多地方当成一个和大家交流、分享的虚拟空间。创建容易，坚持不易，放慢脚步，才会真正拥有。以下空间可任意选择。

（1）微信朋友圈

用户可以通过朋友圈发表文字和图片，同时可通过其他软件将文章或者音乐分享到朋友圈，也可以对好友新发的照片进行“评论”或“赞”，用户只能看相同好友的评论或赞。

（2）微信群

用户能够将 3 ~ 500 人拉到一个群内，在群里发布文字、图片、语音、视频等。群空间也是一个移动端非常有效的虚拟空间。

建立微信群的方式有很多种，可以把好友拉入一个群内，也可以建好群之后把群二维码呈现出来，让其他人扫码加入，还可以面对面地建群，输入相同的四位代码即可，这种方式特别适合相互不认识的群体在房间里快速建群。

（3）微信公众平台

申请地址为：<https://mp.weixin.qq.com/>

申请过程相对来说最严格，需要身份证等真实信息。微信公众平台能够定期向所关注的用户发布单图文和多图文信息，也可以发起投票、问卷、视频、网站外链等。

（4）百度云

申请地址为：<http://yun.baidu.com/>

免费申请，拥有 2TB 的空间，相当于 8 台一般的笔记本电脑的存储容量。多终端分享上传，随时随地打开使用。

（5）新浪微博

主要功能包括：①发布功能——用户可以像使用博客、聊天工具一样发布内容。②转发功能——用户可以把自己喜欢的内容一键转发到自己的微博，转发时还可以加上自己的评论。③关注功能——用户可以对自己喜欢的用户进行关注，成为这个用户的关注者（即“粉丝”）。④评论功能——用户可以对任何一条微博进行评论。⑤搜索功能——用户可以在两个#号之间插入某一话题，并展开讨论，实现信息的聚合。⑥私信功能——用户可以点击私信，给新浪微博上任意一个开放了私信端口的用户发送私信，这条私信只能对方看到，实现私密的交流。

（6）新浪博客或网易轻博客

它们都是老牌博客平台之一。博客平台是一个需要长期坚持并用心经营的空间。博客也更有个人站点的感觉，但是随着移动互联网的发展，轻博客更便于使用，出现了更多风格的博客类型。例如，网易轻博客（<http://www.lofter.com/>）。

（7）优酷播客空间或腾讯视频个人空间申请

各大视频网站中优酷和腾讯都提供了非常强大的上传分享视频的功能。一个人能够长期持续地分享视频并不太容易，但是，尝试视频

分享空间也是草根视频崛起的基础。

策略二：试一试二维码，尝试虚拟空间与实体空间的连接

创建二维码的方式有很多种，下面介绍其中一种。

登入二维码在线生成器（<http://www.cli.im/>），如下图所示。



在图的左边输入文字，然后单击“生成二维码”按钮，右边就出现对应的二维码。将二维码下载并打印或复制、粘贴到所需的地方即可。

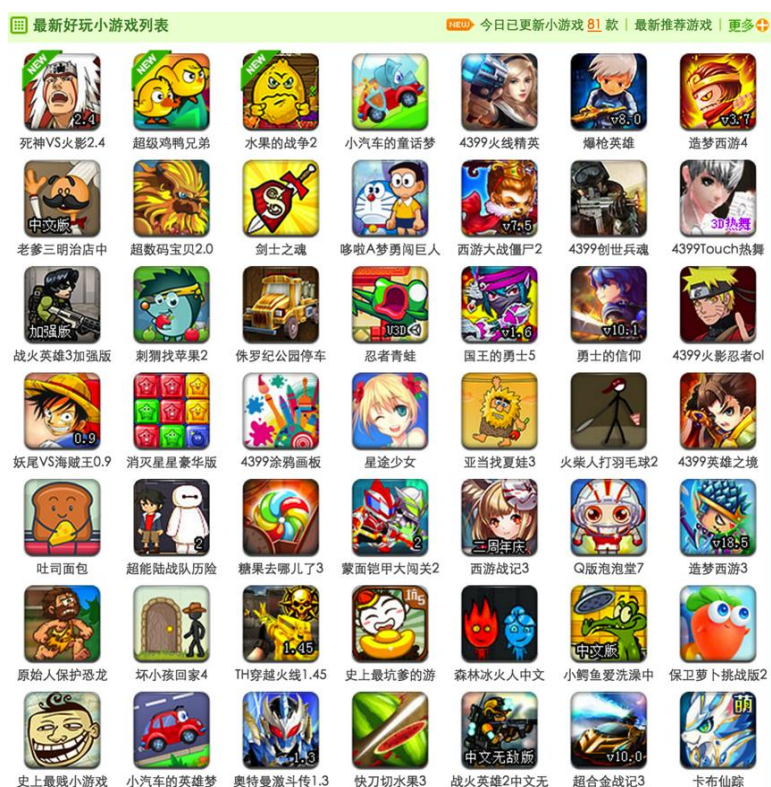
策略三：玩一玩小游戏，体验游戏化思维的设计与运用

电子游戏需要有体验，才会有感悟。也只有体验过后，才能够更好地迁移运用游戏化思维。

（1）基于网页的简易小游戏

网址为：<http://www.4399.com/>

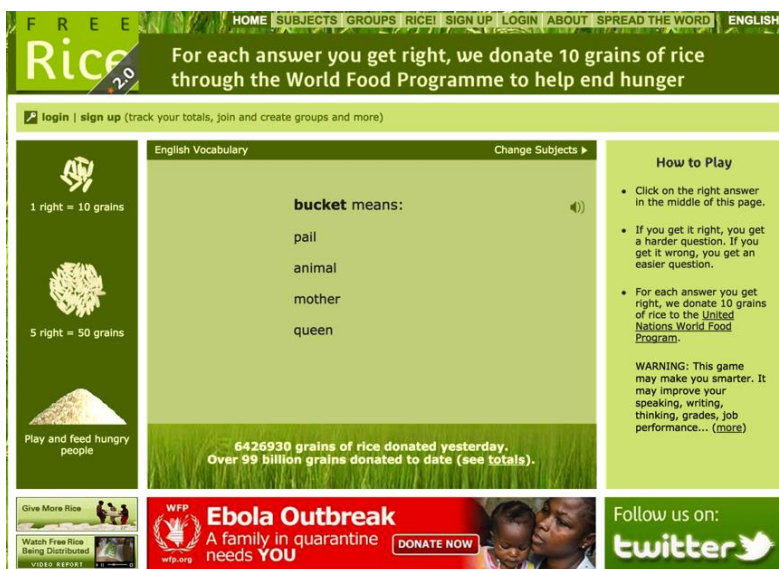
该站点提供了很多经典的小游戏，不需要安装，直接打开就可以体验游戏。例如：《连连看》《愤怒的小鸟》《合金弹头》《俄罗斯方块》《植物大战僵尸》等，如下图所示。



通过尝试这些小游戏，我们能够更好地体会游戏里的角色设置、目标设定、规则设计、积分技巧、荣誉体系、交互反馈等。

(2) 具有直接现实意义的游戏

具有直接现实意义的游戏如《免费大米》，其网址为：<http://freerice.com/>，如下图所示。



《免费大米》游戏是联合国世界粮食计划署旗下的一款公益性捐大米的网页游戏。其网上游戏包含词汇、世界各国旗帜和文学等不同类别的 45 000 个问题，并且拥有英语、西班牙语、意大利语、法语、中文和韩语六种版本。网站免费提供英文学习游戏，范围覆盖艺术、化学、数学、地理等领域。参与者每答对一道题，网站都会向联合国世界粮食计划署捐赠 10 粒大米。与此同时，当用户学英语“学”累后，还可以通过玩快乐游戏板块中的小游戏来捐大米。用户捐助的这些大米将用于援助深陷饥饿的人们和帮助世界粮食计划署采取紧急救援行动。粮食署将用收集到的捐助为世界各地的饥饿人口提供援助。

（3）策略类型的模拟游戏

该类型的游戏推荐《模拟人生》和《孢子》。

《模拟人生》是由 Maxis 开发的一款角色扮演网页游戏，于 2000 年 2 月 4 日发行。玩家在游戏中可以设定性别和基本的外形，决定人格特质，也可创建房屋、布置家居，还可指引模拟市民生活起居、外出聚会、上班交友等。由于初期作品的成功，Maxis 为该系列制作了七个资料片，后来还形成了完整的游戏系列，包括《模拟人生 2》《模拟人生 3》和《模拟人生 4》。

游戏的一切都是从市民这个角色开始，玩家必须为他设定性别和基本的外形，就像许多游戏的角色创造过程，同时必须决定市民的许多人格特质，例如，整洁、支出、活动力、幽默感及到底有多善良。别忘了帮市民找一个舒适的家，这是游戏真正的开始。一开始你可能并没有很多钱，但家中的基本外貌和设备（如门、窗、地板、墙壁）在利用简便的操作界面之后，很快就可以一应俱全。

如果玩家想要装潢得更加美轮美奂，那就要努力工作，攒下更多的钱。但基本的生活品质还是需要维持的，例如，够炫的音响、漂亮的水族缸，这些虽然不是生活必需品，却可能影响到市民的性格发展，因为游戏中所有的设备均被设计为会影响市民的情绪和行为。

《模拟人生》最成功的地方就是它成功地将市民的生活与朋友、邻居间的互动关系紧紧结合，比如，你添购了许多娱乐性的设备，这些东西可能会吸引你的邻居或好友。

从理想的角度看，如果你能和每一个人保持良好的人际关系，并

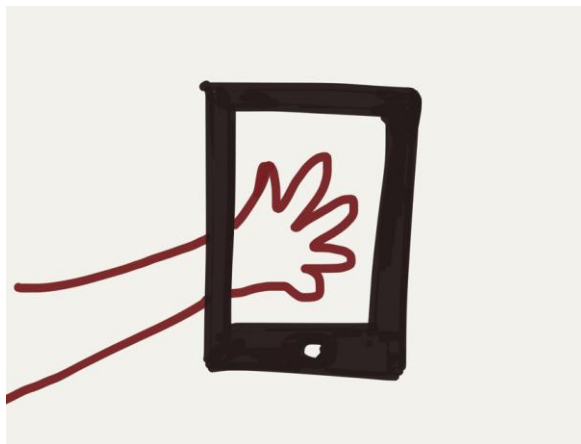
产生很好的影响，这可能和你日后的事业基础有关，良好的社交关系可以让你获得更好的事业。如果你能影响你朋友的想法，会更容易实现这个目标。当然，人生的大事是“结婚”，也可以在此寻找目标。

至于配偶的寻找过程，绝不是找个对象，按下一个“OK”键便表示完成。从相识、相知、相爱到相惜的过程中，都必须有一套求爱的过程，例如，一开始应该是礼貌性地拜访、适时称赞。

增进情感的约会，一直到走进红毯的那一刻，不可避免地一旦结婚，你会直接受到你配偶的控制与影响，之后开始经营一个家庭，如果顺利，也可能发展到有八个家人的大家庭。

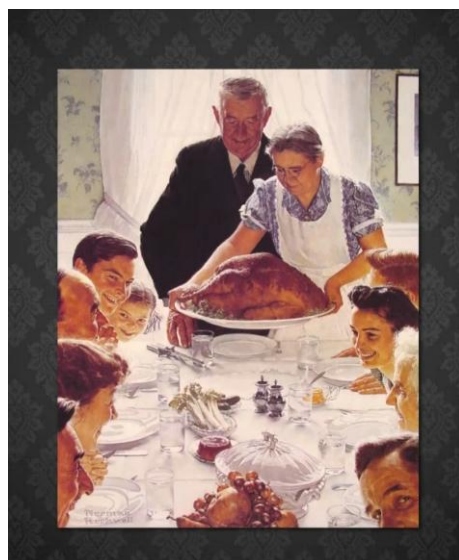
《孢子》(*Spore*) 游戏发行于 2008 年 9 月 7 日，该游戏让玩家能打造属于自己的世界，它需要玩家从数十亿年前的单细胞生物逐步向前发展，随着时间的推移进化成多细胞生物，再进一步发展大脑功能，最后产生出群集生物，这时再体验生命成长的过程。

04 第三维度 工具立体

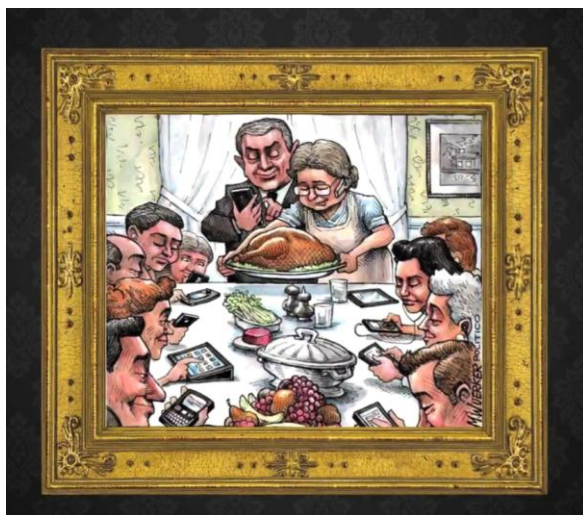


手机，不教也会

有这样一幅世界名画，它描绘了老母亲为全家人精心烹饪了一只火鸡，全家人其乐融融地围坐在一起。



如今，有人将这幅名画篡改改为下面这幅漫画，这样一个情景可能更符合当今的场景。



俗话说：“一图胜过千言万语。”从这两幅画的对比可以感受到太多的变化。而我却发现了一个非常特别的地方——“为什么在个人计算机时代，没有出现这样的情景？”

我们可以罗列出一些理由。比如：笔记本电脑还是太笨重，不方便拿到餐桌上来。又如：并非所有的人都有笔记本电脑，有些人甚至不会用电脑。再如：一般来说，玩电脑会被视为小孩子的娱乐项目，大人们不会有这种习惯。

在这些理由的背后，我们发现这样一条隐藏的事实：“无论是大人还是小孩，几乎人人都有智能手机。玩手机不仅限于打电话、发短信或玩游戏，甚至是工作的一部分，也是记录与分享生活的一部分。”

我们虽然同坐一桌，却不再有明显的中心，可能正在与更多相异的空间发生链接。这就是手机，它已不仅仅是一个工具，更是生活与工作的一部分。

说来也奇怪，原本是新兴事物的智能手机，却让大众在不需要教的情况下自学成才。我们翻看现在基础教育阶段的教材，甚至很少能够找到智能手机的相关章节，也看不到其他学科讨论智能手机对历史、政治、文化以及科技发展的影响。显然，这个还没有进入教学内容的内容却让大多数人无师自通了。

而且，对很多人来说，包括学生，他们不仅可以用手机进行交流，还可以通过微信群建立项目组随时讨论，也会通过手机上的各种应用程序，制作各种演示文稿，用手机设计简易网站直接发布。他们用的并不肤浅，他们甚至形成了去中心化，随时随地运用手机开展探究学习的习惯。

这到底是为什么呢？我们还要教给他们什么？

回顾往昔，追溯到 20 年前的 DOC 界面，老师不教，学生们几乎很难完成操作；15 年前的 Windows XP 系统，老师不教，学生对一些细节就掌握不到位。如今，手机中应用程序的操作简直是“傻瓜化”。到了不需要任何软件说明书，不需要任何教材就可以直接上手的地步。

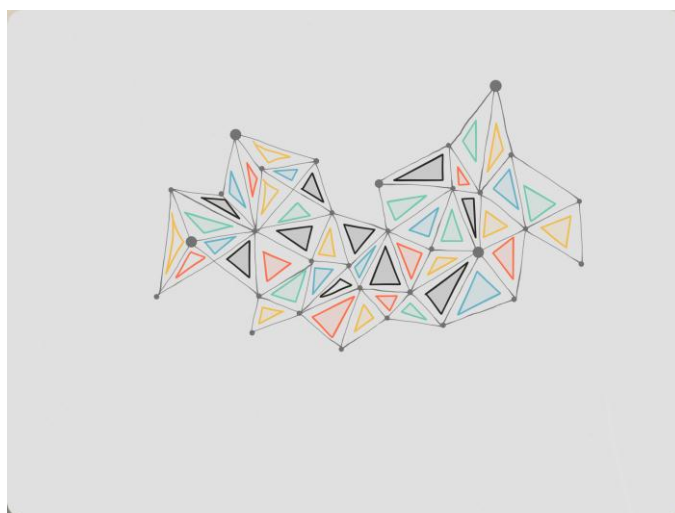
对手机应用，不需要教学，但更多的是需要引导和启迪，并非所有的学生都意识到手机上有非常多的应用程序，可以用来订车、订酒店，也可以用于开微店、制作网站和制作短片，还可以用于项目管理、

记录感想、处理图片、模拟场景、开发游戏等。我们需要让学生们讨论起来，引导他们更广泛地探索。

更广泛之后才是个性化的深入。无论利用手机应用程序完成什么操作，想要更深入就需要具备跨学科的综合能力。例如：想要用手机开微店，开得好，就需要营销做得好，需要产品过硬，需要良好的诚信道德，需要一定的美化店面的能力。这些能力都不是单一的，而是跨学科的迁移和综合的提升。

手机从来都是不需要教就学会的工具，那是因为新技术呈现了更低门槛的特性。但是，它值得我们更加关注它，因为更低门槛的背后意味着更多创造可能的契机。

碎片化学习的三种常用工具



实际上，我们都具备大量的碎片化时间。这些碎片化的时间过去一直很难被用于沉浸式学习。而现在，因为有了智能手机和相应的应用程序，我们好像可以更进一步地实现这种可能性。当然，我们也可以更沉浸于看电影或玩手机游戏，这已是一个选择的问题。

我们曾以为碎片化的时间很难达到学习的深度与广度。这或许是因为我们将碎片化的过程指向阅读的碎片化。的确，碎片化阅读具有局限性，很难像一个午后长久地翻看一本书那样来得惬意。然而，新的可能性正在诞生，我们可能会有更多样化的学习方式。

如今，在我们的手机上已经有三款非常适合碎片化学习的工具。

第一款：喜马拉雅

一款整合了大量音频栏目的手机应用程序。利用它可以听到各个领域的深度声音。例如：罗辑思维、吴晓波频道、万有青年会、百家讲坛、开讲啦等。这些充满深度的频道中又有不断更新的音频，这让我可以利用碎片化的时间摄取大量深入的观点和知识，并在听取的间歇静静地思考。只需要我们在有 Wi-Fi 的环境下，下载好音频，保存在手机里，在任何时刻都可以聆听。

很多人误以为碎片化的时间听音频一定要选择 10~20 分钟长度的音频。事实并非如此。你也可以选择 40~60 分钟的音频，不用一次听完，分几次听完，同样可以达到很好的效果。声音可以屏蔽外界的喧嚣，可以让更多碎片化的时间变得专注而有意义。

第二款：网易公开课

网易公开课应用程序拥有大量的视频栏目。视频比音频更能够让人完全投入。但是，视频的缺点也很明显：非常耗电、不隐蔽、视频占用手机空间比较大，在晃动的环境下对眼睛不是太好。这些缺点有些是可以避免的，我们可以采取带好移动电源，看完就删除等措施针对性地解决。

在网易公开课里有大量的国内外公开课视频，也有大量的 TED 和专题研讨会的视频，这些视频也都可以缓存在手机里，随时观看。

特别是课程讲座的系列视频，往往需要 10 多节课，也就是 500 分钟左右的时间，这些时间其实可以利用 1~2 周碎片化的上下班时间来看完。这就是不知不觉间的进程。视频可以完全进入另一个空间，让更多碎片化的时间变得沉浸而深远。

第三款：微信

微信恐怕是我们最常利用碎片化时间的方式。我们偶尔打开手机看一看朋友圈，再看一看微信公众平台里的文章。朋友圈非常有助于朋友之间的情感交流和保持联系，而微信里的文章则更有助于我们把握即使有效的信息。

但不得不说的是，一旦你认为哪一篇微信文章很好，还没有看完就收藏了，那么这篇文章基本是不会再看的。这种过度碎片的学习将很难有意义。

因而，在使用微信公众平台作为碎片学习的时候就需要有意识地做些调整。你需要给手机里的不同微信公众平台进行定位，哪些公众平台只是你快速摄取新信息的平台，哪些平台是值得你深度阅读的平台。有了一定程度的定位之后，这样的碎片化学习才会变得更有效。

我们一直提碎片化时间，但实际上并非指这些时间很短，很零散。更重要的是，这些时间可能很长，但却是周围一些环境比较特殊的时空。比如：在公交车上、在地铁上、在电梯里、在等车，诸如此类的时间，有些很短，有些却很长。碎片化反映在我们对这段时间的心理评估上，我们认为这段时间貌似不太完整。

从客观角度说，有两种人具备大量的碎片化时间：上下班时间很长（经常坐地铁或公交车，来回1~5小时）的人或者是经常出差（等候飞机或动车）的人。不知道你是否属于其中一种？

从主观角度说，来源于我们对自己所喜欢的事情的热爱程度，这是不是一个很玄乎的答案。但是，真相就是如此。你热爱了，就会把它放在心里。所有的时间，无论多么碎片化，你都在思考，都在多一度深入与感悟。

那些神乎其神的答题利器



数学是一门离不开计算的学科，然而计算却不是数学的全部。有意思的是，当一切都和解题有关的时候，层出不穷的手机应用程序冒了出来。我们先来看一下，与解题有关的神奇的应用程序到底有哪些？

Calculator（手写计算器）

该类应用程序只要手写就可以计算出答案，并且可以书写复杂的公式符号。这样人性化的设计让普通的计算变得简单。可是，这款应用程序还不能够书写更复杂的等式，甚至含有未知数的等式。

wolframalpha

这个极品应用程序已经成为公认的权威经典。只要输入公式算

式，就可以得出一步步的解答，并且还可以绘制图像。

PhotoMath

该应用程序输入的过程还需要一些时间。为了达到更快、更好的水平，人们又想出了拍照这种绝好的方式。这款应用程序只需要对准题目，进行拍照扫描，就可以得到解答，并且解答过程还会一步一步地细化给每一个学习者。真是不仅仅只给答案，还会给过程。

作业帮

有时候，一道很长的计算题往往都会有文字描述，这时应用程序显然还很难直接读懂题目。那么，就让大家“互帮互助”吧。作业帮就是你对题目拍照，并上传之后，让其他人帮你解答。题目显然已经不仅限于数学，各种各样的题目，各种各样的解答，看似乱七八糟，但却也有不少真实的解答过程正在发生。（当然，作业帮也配套有大量的讲解视频，帮助学生进行学习。）

猿题库

最后这款手机应用程序还是非常朴素的，所有的题目都有现成的答案可以查看。因为它只是把答题的过程迁移到手机上，然后对全部的答题进行分析，分析出你的哪个环节有缺陷，需要补救一下，便会给你推送有关的题目继续练习。目前题库已经覆盖了初中和高中的所有科目，据说已经有 500 万人在用。

这些最典型的答题神器在不知不觉中出现了。不知道你是否发现，这些应用程序除了都是免费以外，还有一个特点：它们都直接面向广大学生。

或许你会说，不是有很多学校不允许学生使用手机吗？他们都是什么时候用的？这是一个很好的问题。虽然大部分学校拒绝手机进入教育系统内，可是年轻一代怎么可能会拒绝手机呢？他们用手机的时间和频率往往超出了大部分教育者的预期。

为什么突然之间这么多有关于答题的手机应用程序呢？我们不能否定这其中有炒作的因素，但是我们也必须看到这的确是学生们学习过程中的一个痛点。大部分学生都是在家里完成作业的，如果不懂，问谁呢？老师不在身边，同学们也不在，而这些应用程序都可以在一定程度上帮助这些学生。

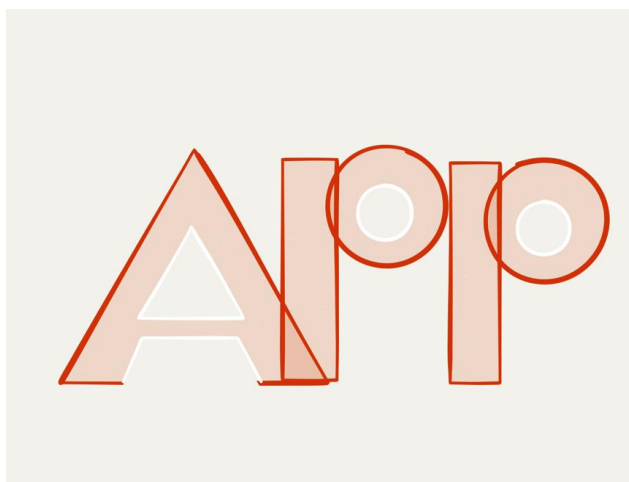
如果说 Calculator 还只是计算器的变形，PhotoMath 是更强大的拍照计算器，那么我们的教育系统一直都在忽视计算器。然而，wolframalpha 却是一款极其强大的数学探索工具，而作业帮则是让更多的人在一个更大的时空里互帮互助，至于猿题库，更是拥有一定程度的大数据分析能力。那么，我们还可以继续忽视这些手机应用程序的存在吗？

其实，我们完全可以去面对它们，并且适当地把它们纳入教学环节中。当一个学生正在探究一个复杂问题的时候，列出了某个算式，他是否可以使用 wolframalpha 进行探究呢？而后不断地调整他的算式

逻辑呢？一个班级的学生可否有组织地成立作业帮互助小组呢？同班成员可以相互提问，并且有意思地让提问变得更规范。互帮互助都会有积分的游戏化鼓励，这不是很好吗？而猿题库也可以让学生们在进行自我练习的时候更明确自己的遗漏在哪里，小规模地使用学习分析未曾不可呢？

当然，这些都并不是完美的方案，我们还需要更细化的设计，更接近教育本源的追寻。但是，在这样一个快速变化的时代里，任何学校开展教育信息化的变革，再也不是闭门造车了，而是参与到更广阔的平台里，有效地利用它们，而不是视而不见。也只有这样，我们才能够更好地找到方向和每一个个体更有意义的存在价值。

用 App 玩转结构



一提到结构，很多人都会想到高楼大厦、钢筋水泥，或者板凳桌椅的支撑结构。结构无处不在，一些特殊的结构构成了许许多多不一样的系统体系。更奇妙的是，这些系统体系有时相互分离、独立存在，有时又相互依赖、彼此关联。

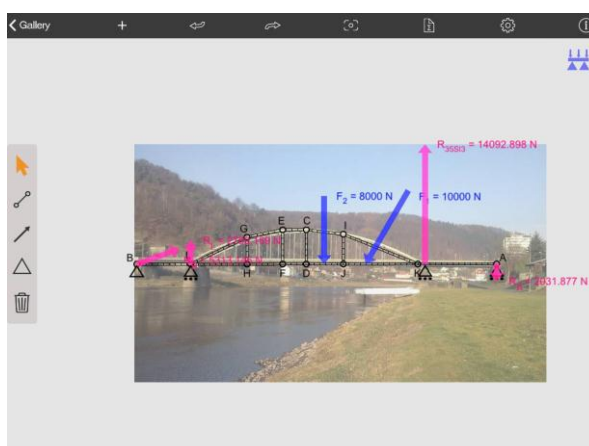
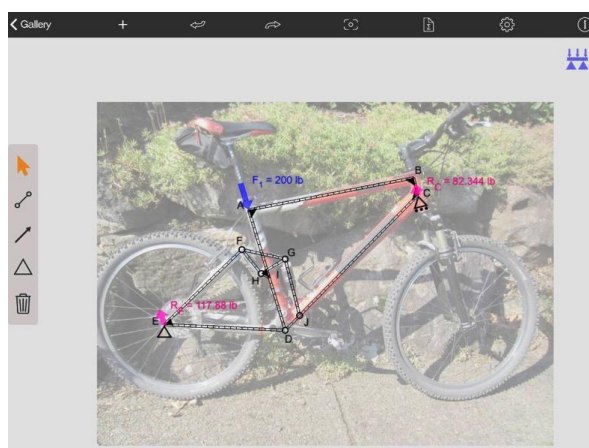
它们实在是太奇妙了。正因为有了它们，无论你身处地球的哪个地方，你都受到引力的影响；无论你怎么改变纸张的形状，纸张都可以被点燃；无论单个细胞多么脆弱地破碎，遗传信息依旧悄然延续。

正是这些不同层次的结构关系带来了如此美妙的体验。我们很难穷尽，但是却可以在体验中进一步感受结构的魅力。

（1）机械结构

生活中充满了各种各样的机械结构。例如，调节台灯、旋一旋灯泡、观察自行车、看一看门锁等，到处都是这些简易的机械结构。它们复杂吗？你可以重新设计它们吗？

或许你可以用这款软件玩转它们，设置杠杆与齿轮，拨动定轴与动轴，关键是我们感受到机械结构背后的原理。这种结构看似很简单，却大有用途。生活中有太多的物件仅根据简单的机械结构就可以搭建出来。



App: ForceEffect

(2) 元素结构

人类并不满足于肉眼看到的“生活”场景中的结构。开始用放大镜观察，用数据采集、模型建立、成分分析去考量那些更本质的物质结构。

化学元素就是由一种奇妙而又稳定的结构构成的。原子的电子数目发生量变而导致质变的结果。化学元素就是具有相同的核电荷数（即核内质子数）的一类原子的总称。多么奇妙啊，就仅仅因为原子围绕的电子数不同的结构就导致了不同的化学元素。元素的属性根本不理解机械结构。机械结构再怎么改变，该有的元素性质还是有。







在 iPad 上的 App 化学元素让我直观地了解到了这一切。元素之间还可以有各种各样的反应，我们可以尝试用 App 烧杯来玩转各种实验。

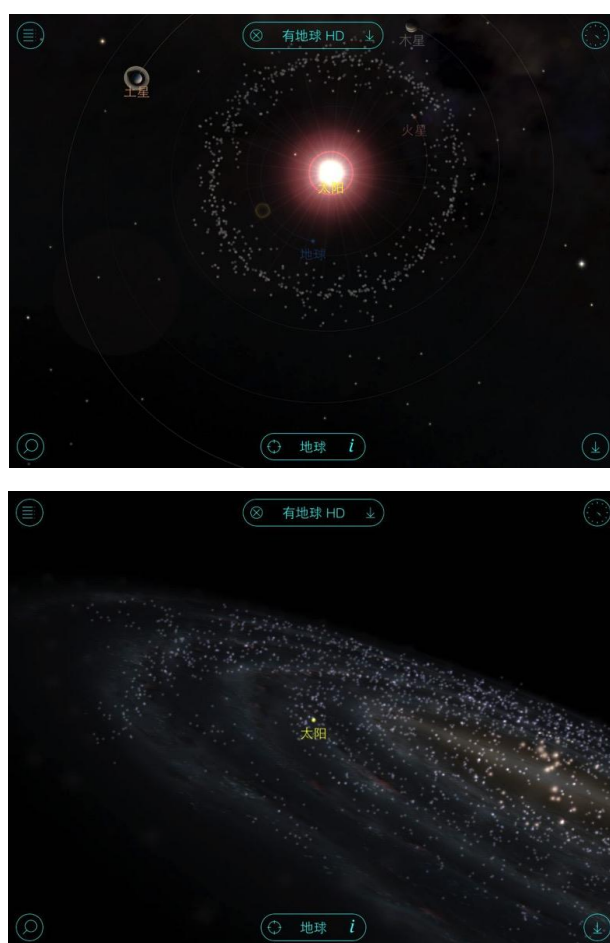


App: Chemist

(3) 星空结构

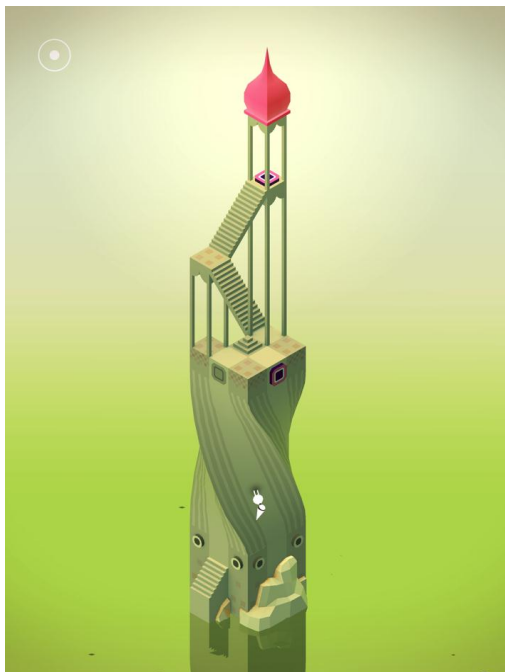
人类不仅仅只是观察得更小、更细，也喜欢仰望星空，去揣测星

球之间的运转规律。*Solar Walk* 带领我们体验行星轨迹之间的结构关系，可以控制时间、转动轨迹，但是有很多证据表明现实就是这样的太阳系。



App: Solar Walk

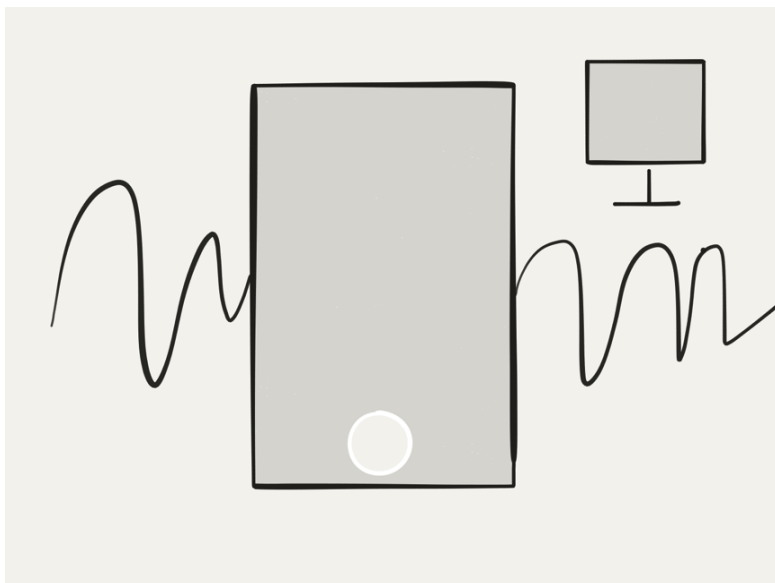
但是这一切并不是一成不变的，你甚至可以提出自己的大胆猜想，也可以玩一玩非欧几何空间的 App 游戏，感受另一种空间结构存在的可能性。



App: Monument

我们用几个简单的 App 感受到了机械结构、元素结构、星空结构之间的魅力。期待打开你的好奇心、联想力和创造力。结构没有定型，我们只不过正在不断发现不同层面的结构，有时候这些结构也不一定是纯科学结构，甚至可以是社会学上的结构关系，它们的魅力还没有完全展开，期待你的探索。

如果人手一终端



如果人手一终端，重点在哪里？

如果我们的展示活动都以公开课讨论信息化支持下的课堂转型，就很容易让我们陷入误区，这个误区也是很多专家盯着不放的症结。例如：课堂内原本很好的面对面交流是否因为技术阻隔了。PPT 的呈现是否忽视了让学生们看到演算的过程；技术到底多大程度上起到了该有的学科教学价值；课件或者说 App 到底扮演了何种课堂内的角色；有没有必要在这个环节采用技术呢？这些问题会越来越多，但是，即便解决了这些问题，也只是局限在小圈子里，并没有真正地给学生带来多少改变，并且课堂内使用技术有以下三个棘手的矛盾。

- 技术的交互优势在哪里？答案是在框定的空间里，有优势，但缺点很明显。
- 技术的资源优势在哪里？答案是应用程序或是 App 的资源带来非常丰富的变化，但是要看教师愿不愿打破教材。这也是有矛盾的，如何解决？
- 大数据能够在课堂环节体现吗？答案是可以，但是目前有点难，而且有些局限。

当然，这三大棘手的矛盾是可以解决的。

但是，我个人觉得还不是核心问题。

所以，国外提出的混合学习是有一定道理的，国外提出的翻转课堂也有一定的道理。只不过我们深深地把思维过多地框定在课堂内，而忽视了真正的实践者早已明白真正的改变是系统的变化，是课堂内外的变化，甚至可以说，从课堂外的变化开始。

如果人手一终端，最大的变化在于学生接触到了一个超越教材和教室的学习时空。试问：我们有多少项目实践真正让学生意识到了这一点，并让学生在一个更大的时空里常态化地使用起来。

如果真的开始，那么学生们应该会开始拥抱一个更大的世界，开始接触技术带给他们的四种特性。

① 平等性。为什么是平等？一个网状结构的互联网是没有中心节点的，它不是一个层级结构。虽然不同的点有不同的权重，但没有

一个点是绝对权威的。所以互联网的技术结构决定了它内在的精神，是去中心化，是分布式，是平等，是互动。平等是互联网非常重要的基本原则。

② 开放。为什么要开放？你越开放，你与别人的连接就越多，而你的信息含量决定着你的价值。所以开放变成一种生存的必需，你不开放，就没有办法去获得更多的连接。开放作为一种基本特性，将为后期教师引导学生们创建更多的连接，提升个人信息含量。我们的老师已经在通过评价、激励、竞争等方式帮助学生们形成这样一种意识。

③ 互动。无论是从互联网还是从大数据的角度，一定是双向的，互动才创造价值。

④ 迭代，这是最实际的。什么叫迭代？一个想法也好，一个产品也好，得先有原型，扔出去、用起来、别人给你反馈、你把坏处修正，这是一个实时互动的过程，而不再是理论。无论是研发产品还是提供服务，各方面不再是原来那样通过一个看起来严谨的理论来实施，更多的是通过实践、通过优化来逼近。这是很大的一个差异。

这些特性将让我们进一步进入内核，让技术的特性拥抱教育的生命力，我们将更自然而然地让改变发生。

因而，从课堂外的引导切入，学生们的变化在于和老师一样，平等地进行学习，在一个更大的世界里学习，而不是被动地接受教科书里写的知识点。基于学生学习情况的不同，老师的作用在于引领和引

导，如何让学生们更进一步地加深对问题的理解，这种不断加深理解的方法是否可以迁移。

学生们需要逐步拥有开放共享的精神。不仅仅是接受，还要懂得分享，开放自己所学的知识。从而，在不断的交互中产生价值。越是这样，实际上学生的学习开放更频繁，交互更频繁，这时教师的作用在于如何更进一步地系统化引领。碎片化如何迈向系统化？这是挑战，但是更加真实。这也是一种新的教学和学习的能力。

最后，迭代的属性将在学习过程中显现出来。学生们愿意试错，并可以得到多方反馈。愿意在不完美、不确定中前行，愿意不断实践，不断完善。

重点不在课堂内，但是你会发现，整个系统变化之后，课堂还是那个课堂吗？老实说，我期待这样的公开课，它可以引导学生在一个更大的世界里学习，启发兴趣，开启好奇心。它有意识地让学生们在碎片化的学习中迈向系统化，它鼓励学生们在反复迭代中思考实践，每一个学习者也是生产者。它让学生们成为一个真正的学习者。如果这样的课常态化，**工具也就开始立体起来。**

移动设备常态化的喜与忧



凡是变化，都难免伴随着几家欢喜几家愁。如今，随着移动设备的普及，不少一线学校逐步开始尝试开放移动终端进入课堂，更进一步将移动设备引入教与学的过程中。在逐步变化中，我们不可能一帆风顺，我们总是在思绪万千中感受到忧虑，也同时收获着欢喜。

这些忧虑和欢喜不可逃避，只看一面而不设法深入，都无法让变化真正发生。我试图通过所见所闻，以及与一线老师的交流过程中，将硬币的两面一一罗列。期待我们可以转动硬币，让变化不断深入！

忧在何处？

视力问题：学生长时间使用移动设备（包括智能手机和 iPad），有可能严重影响视力，特别是年龄很小的孩子，需要特别注意。

偷懒问题：在学生使用移动设备完成线上作业的时候，他们可能会直接复制网上的信息。这个过程非常便利，教师有时也难以判别学生是否直接复制于网络信息。

自制力问题：学生使用移动终端需要较好的自制能力，他们可能在使用终端进行学习的过程中，去浏览毫不相关的信息，从而导致浪费时间，甚至直接去玩电子游戏。

工具问题：无论是用手机还是用 iPad、PC 进行学习，完成作业、发布作业、参与活动等整个过程中都不涉及纸笔书写。长期这样，学生的书写能力会下降，而考试还需要用纸笔进行。

时间问题：学生们好像会随时随地联系老师。作为老师，感觉自己个人的时间经常被学生打破。

可持续问题：学生们可能因为一时新鲜用移动设备进行学习，过一段时间后就不积极了。

信息问题：如果老师让学生在社区里，或是利用社交平台进行作业的提交与互评，那么，就像微博和微信朋友圈一样，老师和学生们都将接受大量的信息。这么多信息怎么办？

评价问题：学生通过平台进行相互评价，这些评价将会非常零散，老师如何综合考虑这些学生同伴之间的评价。

碎片化问题：学生用移动终端进行学习，有时往往是随时随地进

行的。这种碎片化的学习是否会让学生们的思考流于肤浅。

写完这九大忧愁后，很多人会感叹这是何等心烦，还是集体逃离吧。但是，如果你愿意再看一遍，你就会发现，这九大貌似忧愁的背后就是欢喜。然而，我还是无法直接让忧愁转化为欢喜的结果，毕竟，这个转化需要靠自己。

喜在何处？

同伴可见：以往学生提交作业基本上都是老师才能看到。而现在，同伴之间可以相互可见，增强了同伴之间的相互影响作用。这种影响不限于自己班的同学相互影响，甚至拓展到全年级、全校或更广的范围。

多元互动：对学生的过程性评价能够更加多元，而且所有的过程可以记录。在老师的引导下，学生通过移动终端进行学习与交流的过程中，有更多机会进行同伴互评与交流。不知不觉中，评价就变得多元了，而且，整个过程都能记录下来。

关系更近：学生有时候通过移动终端随时随地向老师发问，老师又能够给出及时的解答与交流，这增进了师生之间的感情。

合作增强：学生们更多地采用移动终端在平台内开展学习，就有更多的机会参与到跨时空的合作与交流中，学生们的合作能力能得到显著提升。

融入生活：由于学习过程更多地采用移动终端随时随地进行，意味着学科的学习将更多地融入生活中。

数据反馈：通过某些平台具备的分析功能，不仅可以更快地查看到学生们的答题情况，批改部分作业的时间极剧减少，更能够把握全班的整体情况，特别适合对明天的课堂教学进行调整。

灵活设计：以往教学的很多环节都需要在课堂内才能够进行。比如知识点的讲解、复杂问题的讨论、专题研讨等。但是，教师突然发现，其实原先在课堂内能够开展的教学活动在网络空间也能够进行。这样就非常有利于教学的灵活设计，改变整个流程设计，从而使教与学更有效地组织在一起。

关注个体：随着学生们越来越多地通过智能设备进行学习，学习记录也被记录下来。作为老师，可以分析某个学生一年、两年，甚至三年的学习记录。这些记录将让教师可以更好地关注个体，深入了解个体的需求，从而帮助学生发现自己的潜能。

自学能力：通过不断地引导，部分学生逐步找到了自己利用互联网资源进行学习的基本方法和基本路径。学生们搜索互联网信息的能力也在不断增强，利用复杂信息进一步加工学习的能力也逐步提升，从而使学生的自学能力增强。

上述九大欢喜的理由让我们的心情格外舒畅，有种喜出望外的感觉。但是，你细细一看，反复琢磨就会发现，这些欢喜的背后同样可以找到对应的忧愁。

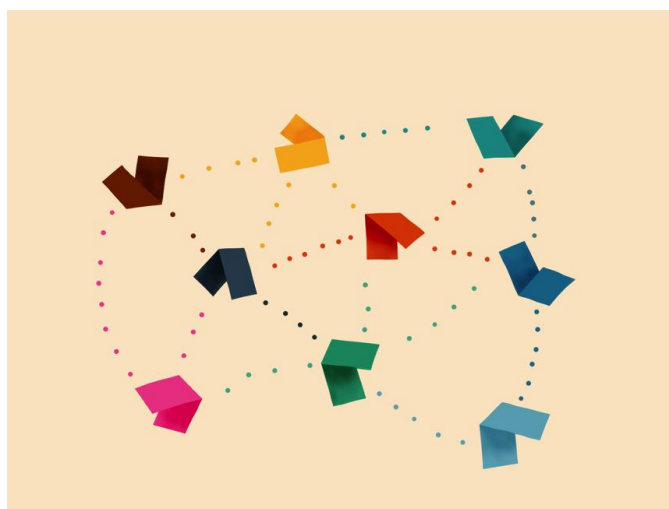
这就是移动设备常态化的愁与喜，是硬币的两面性。有人会问，那么结论是什么？是应该推广还是不应该呢？是可以深入教学还是不要？我想这不是一个定论那么简单。

我们只能够把这一切看得更加清晰一些，可以看到三条愁与喜背后的规律：

- 越想留在以往的习惯里，愁将大于喜。
- 越想要控制学生，愁将大于喜。
- 越想要单方面地指向“教”，愁将大于喜。

反过来就是喜大于愁了。无论如何，我更愿意站在现在，眺望未来。因为学生的明天属于未来，而不属于过去。我更愿意迎接挑战，在新的环境里勇于探索，改变固有的习惯定式。我更愿意能够关注到个体，并设法去激发个体，让每一位学生真正发现自己，找到自己在环境下的学习方法和巨大潜能。

工具立体策略单



策略一：精心选择丰富多彩的 App

平板电脑（iPad）有非常多的应用程序，这些应用程序让工具更有价值。下面分三大类介绍这些应用程序。



APP BANG（iPad App之最）

主 47 ★★★★★ (8) 讲师：现代教育技术

扫一扫二维码到网易云课堂，学习课程 *App Bang*，每一个应用程

序都有操作的演示和详细的解说。



(1) 用 iPad 丰富你的表达方式

多彩的情景声音

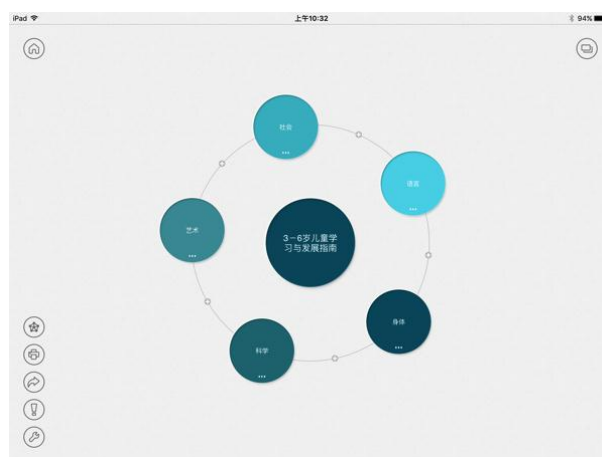
应用程序名称：Relax



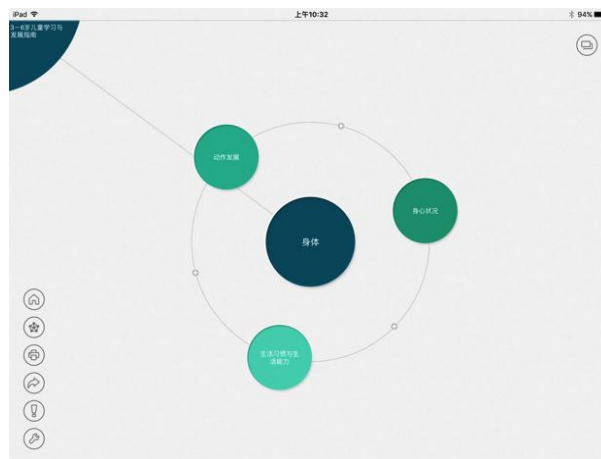
只需轻点，你就可以将雨声、风声、鸟鸣声、心跳声混合在一起。
108 种声音任意组合，你可以创建出各种各样的情景。

简洁的思维导图

应用程序名称：Mindly



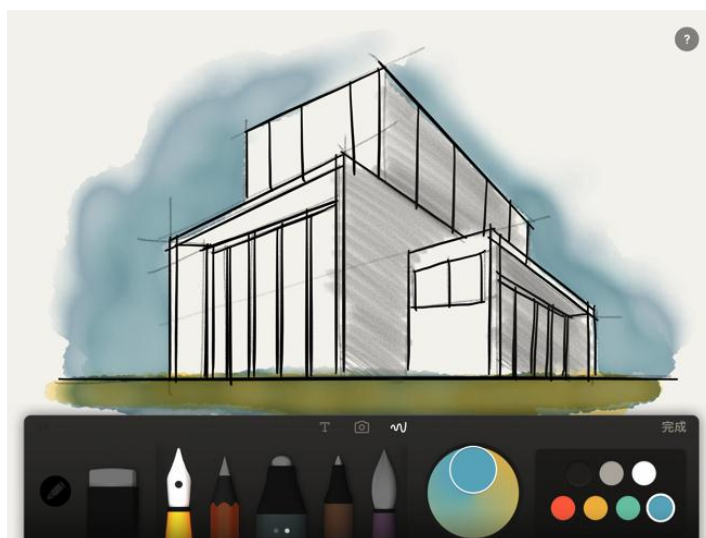
是不是觉得手机或是 iPad 制作思维导图不是很方便，是不是感觉拖动各级框框很麻烦，不要急，这款应用程序能帮助我们用最快速、最酷的方式制作自己的思维导图。



快捷的手绘方式

应用程序名称：Paper 53

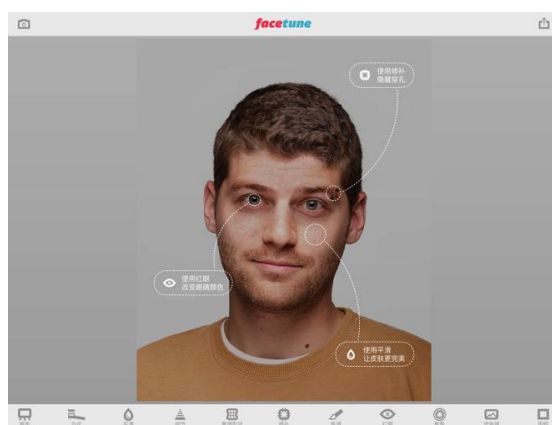
老师在备课时经常需要一些图示的图片，有时候网上又找不到，还不如自己画一画来得快。那好，这款拥有非常多的出彩的画笔，可以让我们轻松搞定。



迅速的人像美化

应用程序名称：Facetune、美图秀秀或 Camera 360

不需要成为 PS 高手，只需轻点几下，你也是美化达人。



(2) 用 iPad 开启师生间的科学之旅

实用的物理仿真

应用程序名称：Algodoo

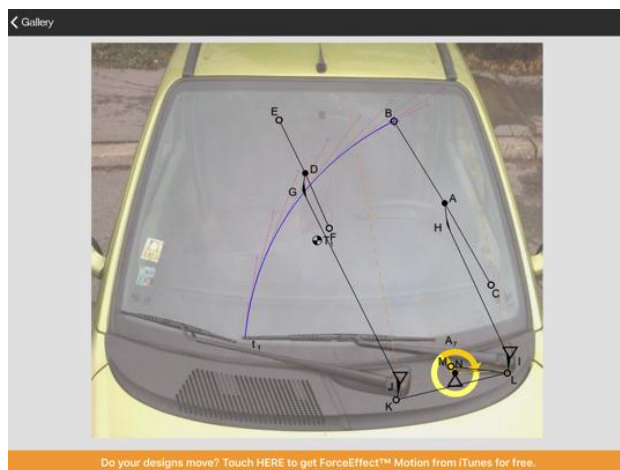
在一个应用程序里，你不仅可以模拟动力学实验，还可以模拟光学实验，没有任何条条框框，比真实的世界更适合你不断探索，快去任意改变各种各样的参数吧。



简易的机械搭建

应用程序名称：ForceEffect M

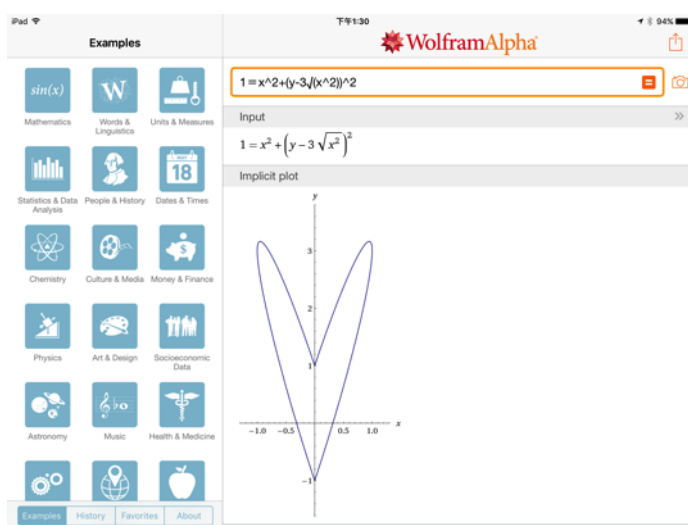
生活中充满了各种各样的机械装置，小到一条板凳，大到起重机，你都可以通过这个软件进行搭建。



强大的数学应用

应用程序名称：WolframAlpha

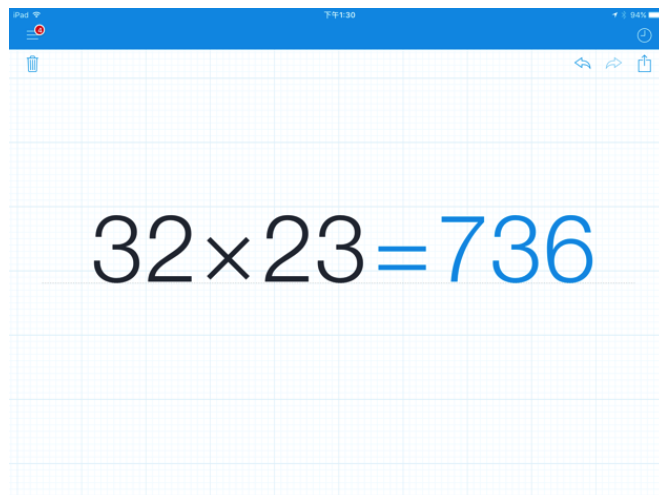
任何一个函数都可以自动生成图形；多个公式函数也可以自动进行解析。不仅如此，数学应用于各种各样的学科，同样可以在这个应用程序里找到最美妙的应用案例。



简单的手写计算机

应用程序名称：Calculator

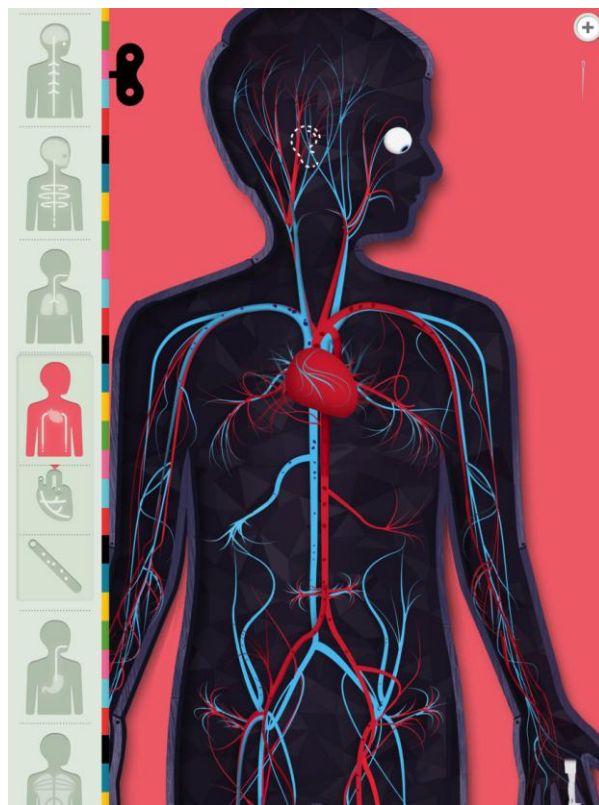
用手写的方式就可以完成各种计算，方便快捷之余，你还可以学点数学公式。



直观的人体探秘

应用程序名称：Human Body

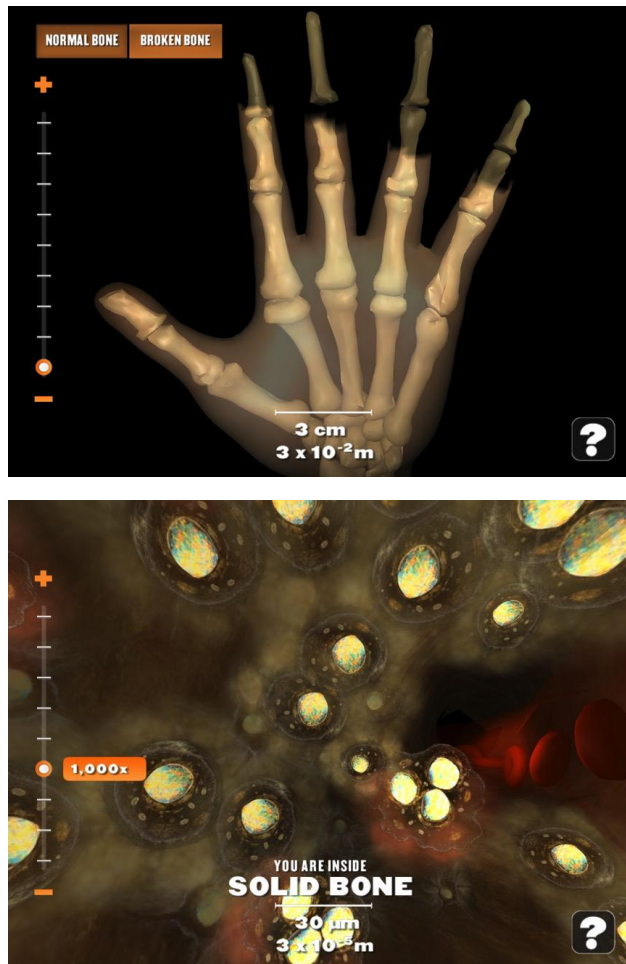
可以用互动的方式探究身体的各个部分，了解身体不同系统的组成与关系。人体探秘，用最直观的方式探究人体。



直接的细胞放大

应用程序名称：POMT-Bone

从五指到骨头，从骨头到肌肉，从肌肉到细胞，从细胞到细胞核，通过这个应用程序，你还可以发现更多。



濒临灭绝的动物

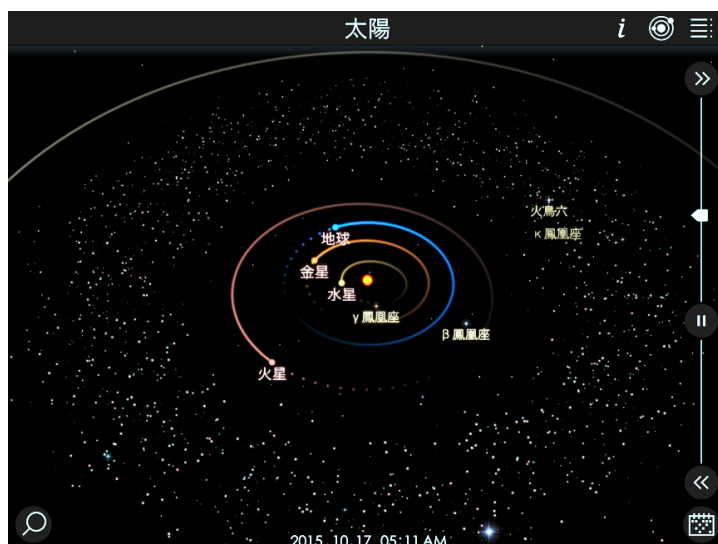
应用程序名称：WWF Together



互动的星球漫步

应用程序名称：Solar Walk2

仰望星空，探索星球，在真实参数的调整下感受星空里的美妙。



美妙的时光之旅

应用程序名称：时光倒流

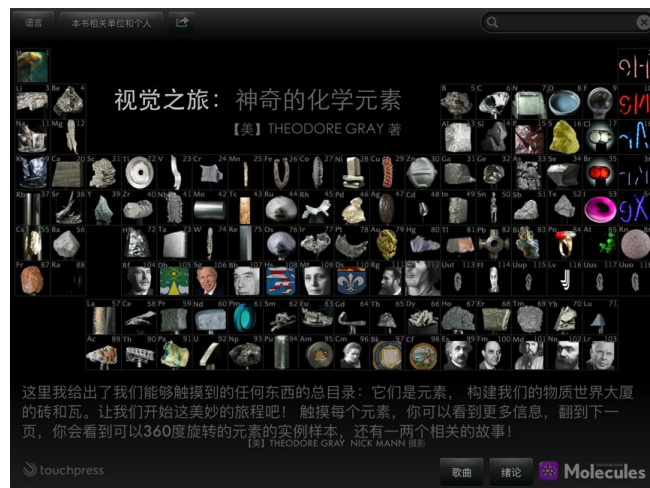
从大爆炸到地球形成，从生态形成到生命诞生，从人类起源到工具演变，这个宇宙，这个星球，你无法错过的精彩，一起来拨动这个时间的旅程吧。



灵动的化学元素

应用程序名称：元素

每一个化学元素看到的不再只是符合，而是触手可见背后的事物、应用的场景和每个元素都做一个小实验。这样了解化学元素是不是非常独特。



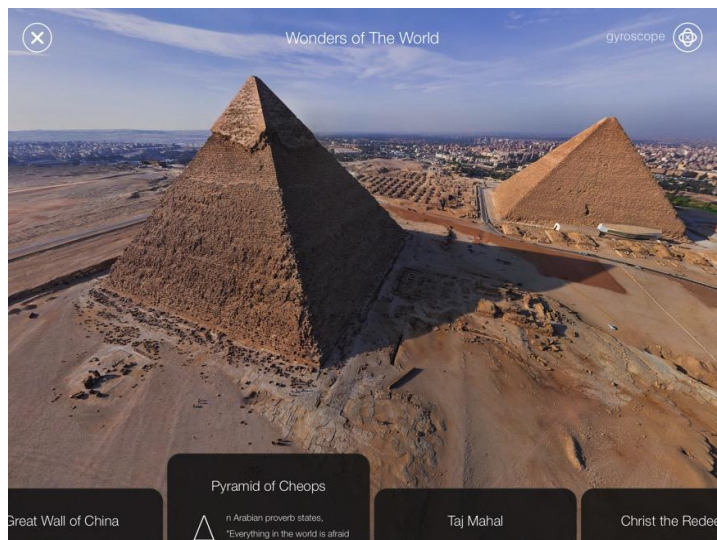
（3）用 iPad 开创不一样的人文艺术之旅

全景的世界各地

应用程序名称：AirPano

用 360 度的视角看世界，世界很大，我们想去看看。





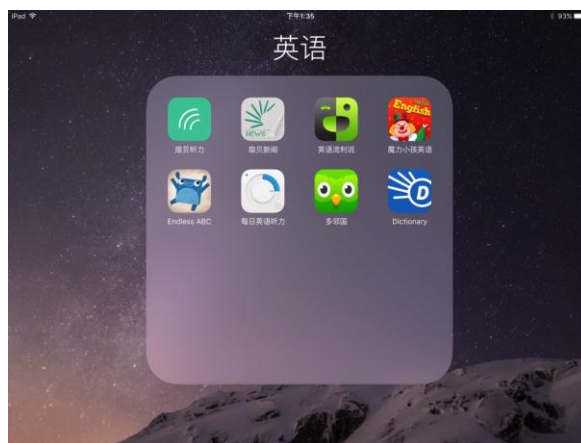
方便的朗读机

应用程序名称：纳米盒

无论 you 是什么版本的教材，语文和英语的课本都在里面，你可以采取互动点击的方式有声朗读课本，还可以听每一段课文原声。

多样的英语环境

应用程序名称：多邻国、扇贝英语系列、每日英语听力、英语流利说



无论是听力还是英语课程，无论是新闻还是英语短文阅读，你都可以通过 iPad 体验到不一样的英语语言环境。

多样的乐器

应用程序名称：GarageBand

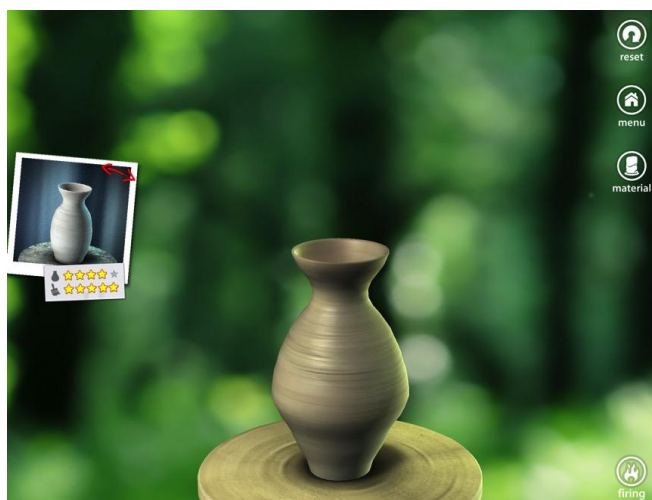
你可以选择任意一款乐器进行演奏，也可以组合不同的乐器，奏响更多不一样的乐章。



有趣的陶艺制作

应用程序名称：Pottery

慢慢地用手指滑动，在一点一点地琢磨中体会艺术创作的过程。



策略二：电脑里高效快捷的小软件

QQ 影音

一大段录像很长，或是从网络上下载下来的视频/音频只想要其中一段怎么办？下载 QQ 影音，轻轻松松几步搞定。类似的裁剪音乐、拼接视频的问题，一网打尽。

格式工厂

很多人不知道如何把 AVI 的格式转换成 MP4 等适合手机播放的格

式。类似转格式的问题，只要安装了“格式工厂”，都可以轻松解决。

硕鼠

常常看到网页里有很好的视频，想下载怎么办？无论是优酷、土豆还是任何视频网站的任何视频，用硕鼠都可以下载到自己的电脑里。

去水印

图片有商标和水印，想去掉怎么办？不需要忍痛裁剪图片，用这个小软件吧。去除水印时，只需轻点几下，图片上的小图标立马不见了。

Apwifi

手机流量伤不起，连上 Wi-Fi 就不怕了。那么，如何把已经上网的笔记本电脑变身 Wi-Fi 热点呢？也是一个小软件 Apwifi，立马变身生成一个无线热点。

Camtasia Studio

偶尔想录制屏幕做点微课程怎么办？这个简单，下载一个 Camtasia Studio，录制非常方便。最酷的是这个软件简单好用。

美图秀秀

想把照片或图片处理成各种效果怎么办？下载一个美图秀秀，一

款软件搞定各种照片的高级处理。

百度硬盘

A 问 B：“有没有一种办法可以快速地检索到那一篇文章？”

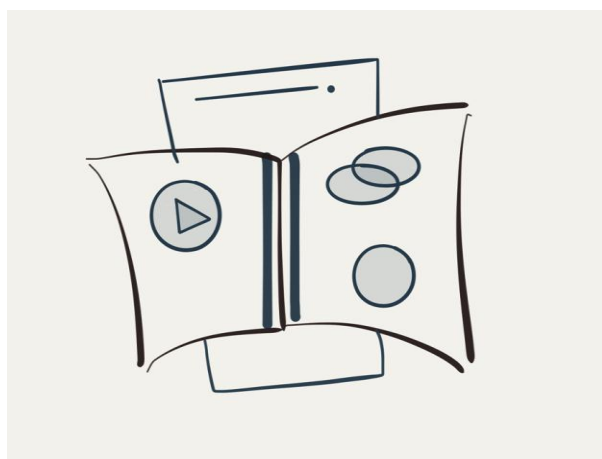
B 答：“你说的到底是哪一篇文章？”

是的，我们常常出现这样的情况：忘记了我们要查找的文章的名字，只记得那份 Word 里的某一句话，也忘记了放在哪一个文件夹里，那么可以快速找到那一篇文章吗？答案是可以的。百度硬盘可以非常快速地检索电脑里的所有内容，并找到那个文件。

05

第四维度 教师智慧

技术在教育里真实



有一天，我到一所学校，在走廊里听见两位老师正在聊天。一位老师说道：“昨晚有学生家长用微信拍了一道题目给我，询问我如何解答。”另一位老师回应道：“这事我也遇到过，现在和家长沟通多了，家长时不时地会问一些问题。”

原来，连我们自己也没有察觉到，我们正在用一种新的方式，这种方式在过去是不可想象的，而今天却离我们很近。有一天，或许用微信拍下一道题目给老师的将不仅仅是家长，还是每一个孩子。

有一次，我走进一所学校，看见学校的大门口贴着一张很大的二维码，这个二维码比学校的门牌还要大，扫一扫这个二维码就可以关注这所学校的微信公众平台。不仅如此，这所学校的很多地方都有二维码，在走廊、教室门口、教师墙以及光荣榜，无处不在，仿佛正在

告诉我，学校的空间不仅仅是此时此地，还是一个更广阔的天地。每一个二维码都是一扇不一样的门，让信息触手可及，让学校的空间不再受限。

原来，连我们自己也没有感觉到，我们正在搭建起一种链接。这种链接不仅仅告诉我们空间无限，更触动着每一个学生，每一个老师，我们需要关注到更个性化的信息，需要关注到在不一样的空间里如何教学。有一天，当试卷上也会有更多的二维码，让不懂的学生能够及时获取所需。有一天，当一张试卷不仅仅是一张全新的试卷，而是一张看得见以往不同学生记录与思考的试卷，我们的思考将不再局限于物理空间，开始关注虚拟空间内如何积累教与学的过程，并反哺到现实空间中。这就是二维码正在提醒我们的一种思路。

有一次，我来到一所学校的办公室，宽敞的办公室里只有一位老师，这位老师正在对着电脑屏幕进行简短的课程录制。我静静地站在旁边，直到这位老师录制结束，我才轻声走过去，老师告诉我：“现在是上课时间，每周大概只有两节课的时间刚好是办公室里的老师都不在，有比较安静的环境可以录课。”我环顾四周，顿时觉得办公室可以变得更不同，或是有更独立小间的教室方便这位老师的录课。想了一会儿，我问老师：“你为什么录课呢？”这位老师的回答如此朴实：“方便学生随时随地回看。另外，也可以放到网上去，或许对更多的人有帮助吧。”

原来，连我们自己也没有意识到，我们正在创造另一种方式。利用工具累积的不仅仅是教师的课程视频，更是教师可以给予学生的及

时帮助。教师需要更关注每一个学生，但可以为每一个学生做的还是要从点滴积累开始。教师，正在用自己的分享去影响更多的人，或许他并不知道他影响了谁，但却深深地影响着其他人。有一天，完全不认识这位教师的学生收听着这位老师充满情感、精细讲解的视频。学生收获的不仅仅是知识，还是重燃起对这个学科的爱。

这突然让我想起，前段时间慕课（MOOC）被高高举起，其形式传遍大江南北，而近期不少反思又把慕课重重摔下，告诉每一个教育者，课堂不可缺失，面对面的交流至关重要。这一举一摔，让很多人都迷糊了。其实，我们太容易绕回原点，而忽视了正在一线开展起来的点滴变革，忽视了学生们在新的环境下正在生成的学习转变。

教育的变革不是换台电脑那么简单，而是每一所学校身处其中，根据自己的需求和状况去不断地调整变化。就像前三个故事一样，可能是沟通方式变了，也可能是时空变了，还可能是教学方式变了。

知道变化重要，但更重要的是明白什么是真实。在教育里，最真实的莫过于人与人的相互影响，莫过于点燃每一个孩子内心的火焰。再看一遍本文的三个故事吧，在未来，它将普遍发生在很多所学校里，这就是事实。唯有抓住这事实，技术对于教育才算有了灵魂。

因此，教育与技术结合的第四个维度就是教师智慧。

数字化教师的七个转变



教师智慧维度的加入需要从教师自身的改变开始。

越来越多的教师正在悄悄地使用新的工具，这些新技术工具的使用正在改变着教师的行为。数字化教师渐渐地成为先行者群体的称号。他们改变着自己，也和孩子们一起改变，拥抱一个充满无限可能的未来。

我们从一个特别的角度一起见证正在发生的改变，这七个改变或深或浅，或刚刚开始，或深藏许久，又或者还有更多未知的改变正在潜移默化地发生着。

（1）和孩子们一起拥抱新技术



纸和笔是非常好的工具，但是它们绝非适合所有的时代。我们需要新的工具作为全人类的连接，孩子们就出生在数字化时代里，我们要和他们一起拥抱新的时代。

（2）借助互联网成为一个终身学习者



“老师好好学习，学生天天向上。”无论何时何地，互联网开启教师不断深入学习的大门。

（3）构建彼此信赖的渠道，而非仅限于面对面



无论是在课堂上还是在课后，面对面的时间是有限的，特别是分配到每一个学生身上时。建立新的沟通空间，师生之间将会有新的多向的交流途径。

（4）设计学习的过程，而非仅传递内容



教师的角色不仅限于知识内容的传播，教师也是学习情境和学习引导的设计者。

(5) 让学生在真实和虚拟的体验中主动发问



文字和图片有时候很难将真实的情境呈现出来。虚拟再现，激发更多好奇。

(6) 教会学生多维度地探索问题，而非重复标准答案



在知识碎片化的时代，知道如何思考并掌握探索的方法，比起直接说出标准答案更有意义。

(7) 鼓励学生们多样化地创造和分享



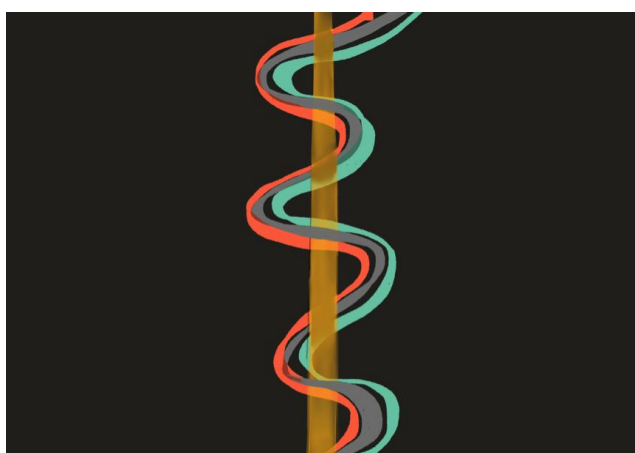
学生们会感受到，如果只是把作业提交给老师，差不多就可以了；如果是分享到全球，那就必须全神贯注。



创造
视频！
新的想法表达



学科与技术深度融合



学科与技术的深度融合关键在于教师的智慧。

技术与教育的融合从外围到内围，从片面到全方位。当技术与教育的结合将成为未来的趋势时，无论是体制内的突围，还是体制外的探索，在整合的路上充满了未知与不确定性。有疯狂追逐的声音，有认可的声音，也有质疑的声音，还有迷惑的声音，所有的声音都在碰撞，好在这样一个交融的领域足够宽广，让所有人的观点可以分歧共存，多元发展。

如今的新技术环境已经不再像过去那样，不再是老师独有的投影仪、电脑，或者白板，而逐步转向师生都具备的新技术环境。尽管所谓的一对一数字化环境的硬软件环境才刚刚起步，然而，很多一线教

师的积极投入和广大有识之士的参与，正在搅动最深入的教育与技术的融合。从区域层面、学校层面到家校层面，进而开始探索课堂层面到课堂内外层面，再进一步开始涉足最核心的学科层面。

我们试图以数学学科为例，也许该学科的学习将会产生颠覆性的变化。

游戏化体验式学习

关于数学的小游戏越来越多。如果你有 iPad，不妨下载一个叫作“饥饿的鱼”App 感受一下，小鱼身上会有不同的数字标记，表明小鱼想要吃的数字，需要玩家自由地组合气泡，通过数字相加等于小鱼身上的数字标记，小鱼就会吃进去。学习者可以不断升级，完成不同的游戏化学习内容，包括：20 以内、100 以内的加减乘除。

更精准的练习反馈

数学会有非常多的练习题。“猿题库”的应用程序正在改变盲目地重复练习。无论学习者想要哪个知识点的练习，都可以点选进行，还可以进行自由组卷、错题收集，查看详细解答。不仅如此，软件也会分析出学习者在做题中常出现的错误，给予学习者自动推送练习。类似这一类练习平台不仅此一家，还有很多类似的平台。不仅让老师在复习课的时候非常方便，也给每一个学习者非常个性化地记录和有据可寻的复习策略。

更全面的自学平台

无论是新东方还是学而思，都有全套的视频课程，任何一个想超前学习的学生都可以观看视频进行自学。不仅如此，大量一线老师正在尝试录制微课，系列微课的构建也在为学生们提供全套的学习环境。学习者可以根据自己的喜好选择不同的老师和不同的系列课程进行学习。

如果说以上这三方面带来的是教与学方式的逐步转变，那么接下来这个方面正在让数学这一学科的学习发生根本性的转变。无论你有没有智能设备，你都可以体验。登入网站 <http://www.wolframalpha.com/>，然后下载 wolframalpha 应用程序。下载后，在输入框内输入任何方程式，单击确定后，奇迹出现了！这个平台将多个复杂的方程式进行解答，并迅速得出了正确的答案和解题步骤。当我将这个应用程序分享给很多一线老师的时候，其中一个老师在平台上留言道：“我以前说过，数学应该是一个存在于头脑中的模型，一个描述客观世界存在及其规律的模型，人们通过不断对它的立与破，实现对世界的认识—理解，并创造新生活。中小学阶段教的加减乘除和简易方程等，本身就是很好的数学思想过程的养成，但是很多教师却把它变成机械反复地计算和做题。”

数学是什么？不是高考的竞争工具，不是比拼谁能够算得又快又好，而是真正去理解数学、探索数学，不被繁杂的数学计算所局限，把计算交给计算机吧，能够让孩子们重新在生活中发现数学，在实际问题中尝试构建出数学模型。

如果以这个思路，我们是否可能发现，一个中小学生在探索连大学数学系的学生都还没有涉足的问题呢？是否能够具备完全不同的学习进度呢？是否真正领悟数学的奥秘与精彩，并运用于真实的世界之中呢？

是的，当学科与技术深度融合，新的大学科观正在重构。从这个角度深入进去，我们发现了技术真正的不可替代性。这样一条路不仅是教育新一轮的转变，仔细一想，你会发现这也是整个社会各行各业的一次深度转型。

什么样的学校文化适合信息化



学校的信息化应用可谓是多多元的，而且是多层次的，仿佛一片片美丽的深林，在四季变化中拥有层次不一样的美景。

然而，无论是在新闻报道层面，还是理论解读层面，我们太容易流于统一，走向同质化的雷同，却少了一份真实。实际上，我们对新技术的敬畏还过于轻浮，对技术环境的探索，对技术所构建出的新型方式、新型文化、新型管理还知之甚少。



我们太容易轻易地说：“可以让学生在任何时间任何地点开展学习，也可以让学生自由地选择个性化且满足自身发展的课程，还可以通过大数据和学习分析帮助学生更好地学习。”这些话语还只是美好的愿望，或者说只是达到了最皮毛的层次。

试问，有多少中小学校在校内可以支持所有的学生同时上网？又有多少学校已经常态化地让学生自带手机或平板开展学习？在平台上又有多少课程可以支持学生选择和学习？不同学科的数据模型是否合理，是否帮助了学生的学习以及老师的个性化教学？

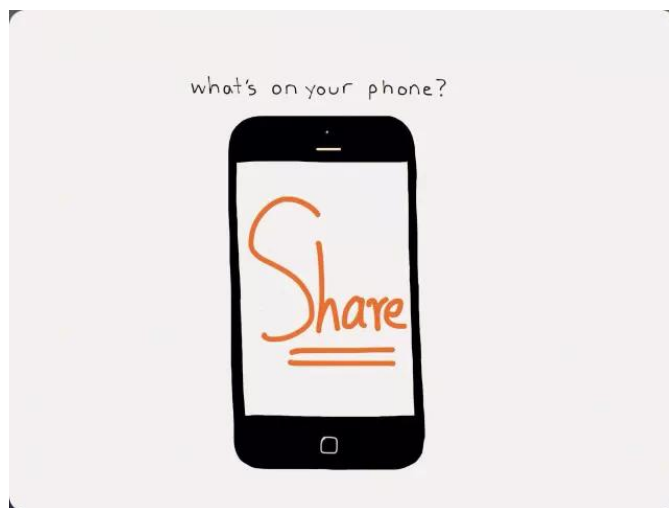
如果没有，那么，我们应该稍微客观地说：“可以允许部分学生

到指定地点在指定时间上网；可以让学生选择某些特定的平台课程；可以通过部分小数据，记录学生回家使用平台的部分习惯，帮助老师了解情况。”

站在这样一个相对真实而又客观的起点上，我们才会想方设法地去解决问题，开始脚踏实地探索。我们抛出了这样一个不会有标准答案的问题：“什么样的学校文化适合信息化发展？”

好的信息化进程一定是充满生命力的，这些生命力不会因为技术设备的变更而失去，而是会在不断地生长中获得全然不同的生长空间。

关于文化有点难以一步企及，但却可以找到以下这些模糊的进程。



(1) 校长开放，乐于共享

大部分校长都是有微信的，但是真正把微信自觉地充分利用起来的并不算太多。你会发现，只需要稍微关注一下校长的微信，你就可以预判出这所学校的信息化是否开始发展了。

我常常开玩笑地说：“校长的微信是学校信息化的窗口。”如果校长经常使用朋友圈分享与学校有关的信息，或者发表自己的观点和工作状态；如果校长在朋友圈里展现出真实的自己，利用手机中的各种应用程序美化图片；如果校长经常通过微信和老师们建立各种微信群或者直接通过朋友圈交流，我们不仅仅发现一位位信息化达人的校长，更发现了这所学校在信息化发展上的良好基础。

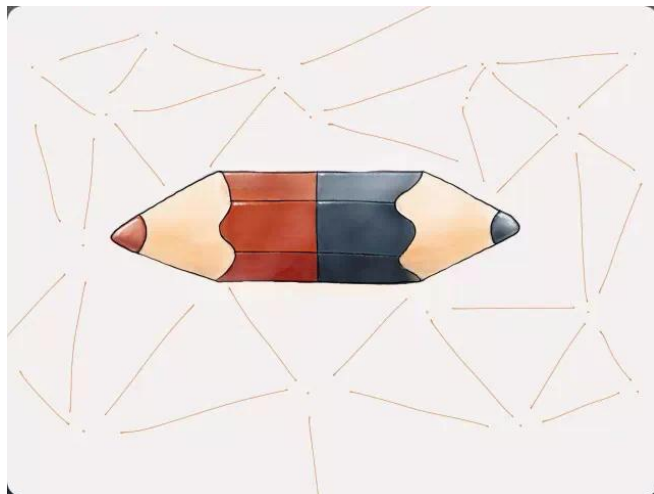
这是一种氛围，更是一种趋势。那些绕口的信息化名词在应用中变得完全不需要解释了。什么云存储、云计算、移动学习、社交网络，统统都成为校长日常工作习以为常的应用。

更进一步地说，校长通过朋友圈发现每一位老师都是那么的的不同。校长对每一位老师的关怀都是那么真切。在开放共享的空间里，每一个个体都更真实，彼此之间更紧密地沟通与交流。

如果校长主动通过建立微信群与部分老师讨论每一个项目，所有的参与者感受到的是信息化让不同的人利用碎片化的时间，在不同的地点进行非常有效率的讨论。

我们非常容易忽视这样一个事实，那就是：我们的教师群体具备更优越的技术条件基础。只要我们愿意去开启，所有的这些都将成为非常有价值的经验。所有的这些都不需要什么特殊的经费或项目支

持，但是却成为非常重要的积淀。



（2）教师开拓，多元发展

前些天，我去了一所初中，无意中与一位英语老师进行了交流。这位英语老师告诉我，她正在建立一个适用于全年级使用的英语微信公众平台，该平台可以让全年级的学生在课后或是回到家里的时间利用手机进行自主测验和交流。目前，这个平台已经运行了两周，全年级的学生都积极参与，反响强烈。

这是一位老师自发的行为，却让我们看到她不仅在教好自己的班级，还在技术的支持下实现更多的可能性。也正是因为教师们的开拓，我们看见了教师角色越发多元化。

这所学校还有一位老师专门负责学校微信公众平台的建设。该校的公众平台有非常好的栏目分类，其中有两个栏目我非常喜欢。一个

栏目是 iLove，会把祝福献给本周生日的老师，这是多么有爱的栏目。老师们可以通过学校的微信公众平台及时了解其他老师的生日，并相互祝福。

还有一个栏目用于展示学生们的“大作”，让学生们的日常写作得到全校老师、同学和家长的关注。在这一年里，每位老师都看得见学生们的变化，包括校长也可以每天阅读学生的作品。这不正是传说中的“扁平化”吗？

这些都不是特例，很多学校都在普遍发生着这样的事情。

更重要的是，我们看见了在新的技术环境下教师正在拥有不一样的差异化的角色，这些角色正逐步走向专业化。随着学校内更多这些看似目前还不主流的专业化逐步影响整个学校分布式管理的时候，整个信息化将会让学校焕然一新。

与此同时，学生们的每一次投入正在自然地融入这场变化中。



（3）学生参与，节点引爆

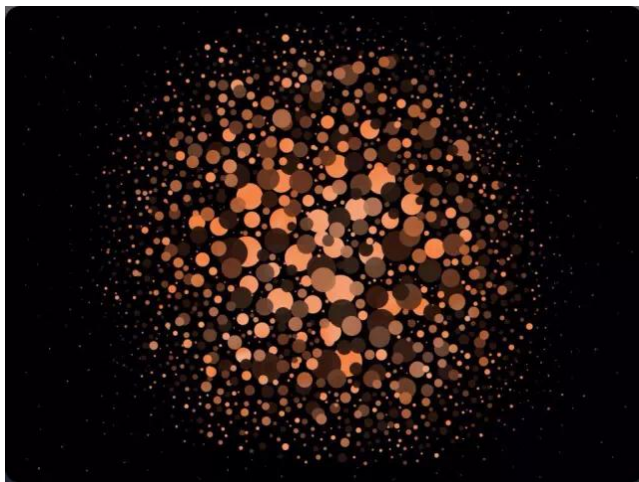
无论是学生还是老师，在互联网上都是一个节点。传统学校的教师与学生形成了更多控制的关系；教室里的讲台让教师更多地成为一对多的角色，而所有的学生和老师正在拥有线上和线下两种学习方式。

无组织是最显著的节点特性，他们不会局限于专属的班级，也不会束缚于单一的学科。

我们很容易延续班级的结构，老师组织学生进行线上和线下学习的结合，一开始以班级作为起点是无可厚非的。但是，开展到一定阶段，我们就会发现在信息化的应用上，课外比课内重要，跨班级比班级内串联重要。

跨越班级，学生作为一个节点才能在平台上引起更多的链接。我们才不会因为班级将原本的链接割裂开来，我们才会发现更多的学生因为有效地引起链接，出现关键性的节点。基于挑战性的项目、核心要素的主题和兴趣好奇的活动，学生们都会在跨班级的空间效度里得到更好的体现。

我们低估了学生在平台上的能量，只因为我们把学生放在一个个班级的虚拟盒子里，而放弃了在互联网上本应该打破的组织结构。更进一步，任何一个节点不被学校本身所局限，它们与世界是相通的。



（4）共同重塑，快速迭代

当我们有了这种非常自然地生长出来的基础，我们就会发现推进学校的信息化不是一相情愿，也不是刻意追求，而是在更开放的校长和更多元角色的教师领导下，在更多学生没有束缚的链接下，在家长不知不觉地参与中，信息化才开始逐步深入到新型方式、新型学习和新型管理的探索中。

在这一步，我们期待更快速地迭代。不少学校已经开始行动起来，重塑了学校的课程体系，打破了组织活动的方式，打破了师生之间的关系。多对多的关系普遍存在，每一个创意找到一群支持的伙伴，找到了合理的抒发途径，它们像火花一样，不是一闪就被异样的眼神扑灭，而是在专业的道路上多元汇聚。

我们听得见更多样化的声音。每一门课程不仅有教师专业的视角，也拥有学生不断碰撞出来的想法，甚至是学生自己建设课程，吸

引那些志同道合的伙伴们。他们的聚合又在互联网上放大，得到了更多社会人士的帮助，点燃教师和学生的不是技术，而是他们拥有更多选择的权利、更自由的空间，以及可以支持发展的增长点。

在这种文化环境下，学校不再畏惧层出不穷的技术，而是以多元创造的强劲动力，快速迭代地创新节奏，拥抱一个又一个崭新的时代。



威廉·吉布森（WilliamFord Gibson）曾有句名言：“未来已经到来，只不过还没有分布均匀。”教育信息化的未来正在发生，那些拥有这种文化特质的学校无论是否参与信息化项目，都会生长出新的希望。未来，需要我们一起创造，多元而又独特，自然而又不可限量。

传奇人物可汗



萨尔曼·可汗是一个极其典型的人物，他不是非常有经验的一线教师，他甚至都没有过基础教育阶段正统的一线教学经历。但他获得了哈佛和麻省理工学院双学士学位，本来在华尔街工作，就因为极其偶然的的机会，他开始给外孙女录制大量的讲解视频，并且，一发不可收拾，他录制了上千个小视频，放在网络上免费供所有的人学习。他成立自己的可汗学院不断探索线上学习与线下学习的互补关系，他让很多人重新萌生学习数学的热情和勇气。

萨尔曼·可汗的书 *The One World Schoolhouse* 已经被翻译成中文版书籍《翻转课堂的可汗学院》。可汗 17 万字的大作让我感到振奋，又觉得非常惭愧。因为我曾在多个场合向老师们讲述可汗的事情，但很多时候是误解了可汗的想法以及他如此深入大胆的实践。

为什么可汗的教学视频往往在 10 分钟以内？

可汗：“如果要将教学视频发布，我就必须遵守 YouTube 的要求。尽管该网站如今对发布要求进行了调整，但在当时，上传的视频长度被限制在 10 分钟以内。所以，我的课程只能控制在 10 分钟。”

可汗自己如何看待 10 分钟的意义？

可汗：“需要澄清的是，在确定一节课的时长之前，我事先并不知道 10 分钟是最佳时长。这次实践只不过是凭借着直觉和运气误打误撞。不过在此之前很久，一些权威的教育理论家便已经判定，学生能够集中注意力的时间大概为 10~18 分钟。”于是，可汗开始怀疑为什么现在课堂一节课的时间是 35 分钟或 40 分钟？他用了很大的篇幅在追溯普鲁士教育模式的起源。为什么当初定义这样的时间呢？科学依据在哪里？

可汗如何看待现在的美国教育模式？

可汗：“在标准化课程表的禁锢下，原本浩瀚无边而又美不胜收的人类思想领域被人为地切割成了一块块便于管理的部分，并被称为“学科”。同样，原本行云流水、融会贯通的概念被分成了一个单独的“课程单元”。学生们被“困”在了一种根深蒂固而又安于现状的教育环境中。如今的教育完全忽视了人与人之间差异美妙的多样性与细微差别，而正是这些多样性与细微差别让人们在智力、想象力和天赋方面各不相同。”

“老师花上一周或者三周、六周的时间单方面地向学生灌输知识，然后进行测验，之后就进入下一个阶段的学习。在这种教育模式下，学生们会发现，在测验之后，他们几乎把所学到的知识忘光了。”

“老师在课堂教学中却没有特意指出这种联系，而且也没有让学生充分地认识到掌握某个知识点的重要性，学生不知道掌握一个知识点能帮助他们在接下来的学习中获得更深入的理解。”“在我看来，一门课程永远没有学完的时候，任何一个概念都可能与另一个概念相关。知识似青山连绵不息，思想如河流奔流不止。”只有那些非常厉害的老师，才跳出了这些教材和课时的束缚，将知识的关联度重新展现出来，并激发学生们去探索更有意义的内容。

可汗如何看待为什么所学的知识往往会和真实的应用脱离关系？

可汗：“课堂上的内容无法与现实世界中的应用相结合，这是我们现存教育模式的主要弊端，其原因就在于我们习惯快速地学习知识，在仅仅理解了一部分知识之后就宣称掌握了全部，而实际上，学生获得的只是非常浅显的理解。”

“大多数孩子在代数中学到了什么呢？令人悲哀的是，他们只记住了一大堆 x 和 y ，只要将 x 和 y 代入死记硬背的公式，就可以得到它们的值。”

“当然，将这些更深入且与事件相关的内容加入课程计划会占用大量宝贵的课堂时间，而这个时间已经被用于应试了，所以，大部分

学生并没有将代数视为探索世界时简单方便且用途多样的工具，反而将其视为亟待跨越的障碍。代数变成了枯燥的课程，而不是使学生走进多彩世界的通道。学生虽然学习了代数，但之后就会将代数扔到一边，为大脑留出空间来学习接下来的课程。”

可汗如何看待考试的目的究竟是什么？改进的方案是什么？

可汗：“传统教育模式往往非常重视考试成绩，将其视为衡量学生天生能力或潜力的标准。这种考试有些是标准化考试，有些则是完全缺乏统一标准的阶段性考试，题目的质量也参差不齐。考试几乎无法告诉我们学生的思维过程，我们也就无从得知学生为什么会答对或是答错。”

“考试的确可以作为一种有价值的诊断工具，用来检查学习的缺陷和知识的漏洞，精心设计的考试还能反映出学生在特定时期内对一门学科的掌握情况，然而我们需要记住的是，在解读考试结果时，应该持一定的怀疑态度。毕竟，考试是人类思维并不完美的产物。”

“首先，在可汗学院的系统内，学生必须接受测试，连续答对 10 道相关题目，否则就要对知识上的漏洞进行弥补。”“此外，我还将从两个方面对学生进行评估，并将这两方面作为评估的核心。其一是持续多年的跟踪调查，不仅包括学生掌握的知识情况，更包括他们的学习方法；其二是体现学生创造力的作品集。”

用一句话总结“翻转课堂”是什么？

可汗：翻转课堂指的是让学生按照自己的学习进度在家中可学，

然后在课堂上与老师和同学一起解决疑问。

那些本来就不爱学习也不愿完成家庭作业的学生会自觉看视频吗？

可汗：“在我看来，大部分学生不愿意完成作业的首要原因是，作业让他们产生了挫败感。他们本来就没有完全理解知识点，遇到瓶颈时又没有人给予他们帮助或反馈。有些人或许会争辩说，有些学生只是因为缺乏动力或时间，不管是什么形式的家庭作业都不愿意完成。在我看来，学生在家里不愿意完成作业也比在课堂上被动听课强，因为学生与同学在课堂上的互动非常重要。如果将视频课程比作肉汁，那么学生只有在课堂上与老师和同学一起探讨和互动，才能享受到真正丰盛的大餐。”

翻转课堂真的能达到个性化的教育目标吗？更进一步要如何做呢？

可汗：“虽然这种教育模式能将更多的互动融入课堂，也能让学生自主控制听课节奏，却没有解决年龄分班、学习进度统一化的问题，也无法让考试的作用更多地向发现学生的漏洞而不是将学生定性的方面倾斜。”

混龄教学——“通过可汗学院来创建一个没有年龄限制的数学课堂。他们（可汗的试验点学校）认为这种教育方式值得一试。于是，我们创建了一个融合了各个年龄层的课堂，采用可汗学院的视频课程和反馈软件进行教学。这项尝试已经进行了 6 个月，从我们看到和听

到的所有证据来看，其教学成果令人惊叹不已。从低年级至十二年级的学生与七年级的学生一起学习，他们都在专注地学习自己所需的知识。当他们需要帮助时，可以向同学提问，或者寻求老师的指点。”

教学是一个团体项目——“老师这一职业是世界上最孤独的工作之一。老师被一群孩子包围着，就好像海湾中一块孤独的礁石。与其让三四位老师各自教授 25 名学生，不如将这些学生融合在一起组成一个 75~100 人的班级，由三四位老师来管理。在我看来，这样做会带来很多明显的优势，能够极大地提升课堂的灵活性。如果老师能够以团队的形式进行教学，就可以将自己的关注点放在他们最擅长的地方。”

有秩序的混乱——“在一个班级的 100 名学生里，有 20 名学生在利用电脑进行学习了。学生们每天只需要花费 1 至 2 小时来收看可汗学院的课程，互相辅导交流，寻求共同进步。可汗学院的学习方法是建立在学生自主控制学习进度和完整掌握知识点的基础上的。团队中有一名教师来回走动，为学生及时解答疑惑。通过这种方式，老师能够得到及时的反馈，并迅速做出应对，给予学生帮助。剩下的 80 名学生，他们可以做各种各样的事情，有些学生在试着谱写乐曲，有些学生在通过游戏学习经济学，还有些在设计手机应用程序。这么做的最大好处是为所有的学生腾出了时间与空间，引导他们进行开放式的思考和创新。”

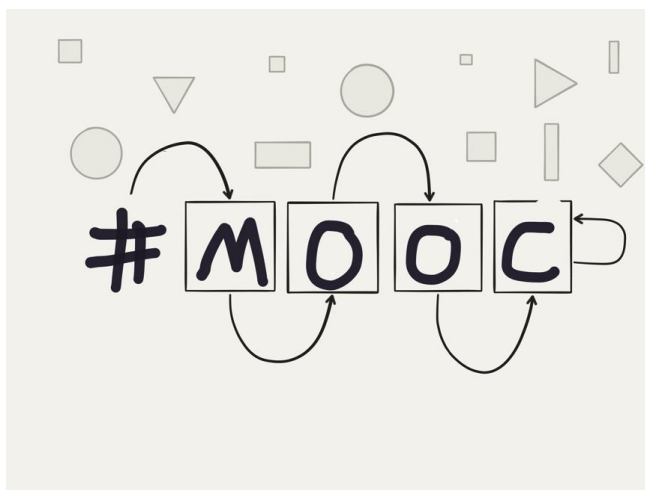
教给学生们什么最重要？

可汗：“在 10 年前或 15 年前，没有人能够预见人类今日的发

展。既然我们无法准确地预测现在的学生在 10 年或 20 年后需要什么样的知识，那么比起现在教给他们知识内容，教会他们自学的方法，以及培养他们的自学能力无疑更重要。”

“当然，孩子们需要基本的数学和自然科学知识，他们还需要学习语言，这样才能有效地与他人进行沟通并准确地表达自己。他们也需要了解历史和政治，这样在进入社会时才能够如鱼得水。此外，他们还要懂得一点艺术，以欣赏和品味人类对于崇高的渴望。还有一件事比这些基础知识重要得多，它同时也是教育最关键的任务，即教会孩子们如何学习，激励他们对学习产生渴望，培养他们的好奇心，鼓励他们思考，并持续不断地为他们注入信心，让他们能够在人类尚未发掘的领域自主寻找问题的答案。”

徘徊在 MOOC 之间



大规模开放在线课程（简称 MOOC）

你可能听说过 Coursera 平台（网址：<https://www.coursera.org/>）。

该平台上有位台湾的历史教授开了一门关于秦始皇的课。我几次看到网络上有人推荐该门课程，本以为又是一个类似于百家讲坛的历史人物篇。至于它为什么能突然火起来，我本以为，Coursera 初期中文课不多，突然来个不错的中文课大家喜欢罢了。这些都是我的一些判断，现在我才知道，这门课如此火爆的原因。



这门课的网址：<https://www.coursera.org/course/chinesehistory>



扫一扫登入查看

听完该门课两周的视频后，我感叹自己之前的历史白学了。之前学的历史只是记忆，这些历史记忆除了被用于各种考试外，就剩下来作为与朋友们的谈资。而现在我才恍然大悟，原来学习历史是为了把古人的人生、古人的选择与自己的人生反复融合，在思辨中让自己更具智慧，也就是“以史为鉴”。可是，我不得不说，之前我体验感悟到的“以史为鉴”都太过于肤浅了。比如，孔融让梨告诉我们要尊敬长辈。我很少深入思考，自然也谈不上进入历史的思辨。

而这位老师却把我点醒。他精细地设计，不断地抛出问题，让我们不由自主地想得更深。虽然讲的是秦始皇，在第二周的视频里却同时介绍了秦始皇陵墓和孔子的墓地。众所周知，秦始皇统治了六国，结束了 500 多年的战争，开创了大一统的格局。秦始皇的陵墓自然也是气势磅礴，堪称世界第八大奇迹。而后者孔子的墓地一开始却是小河边很小的土堆，后来历代的追随者和敬仰者将其不断扩建。这位老师很有寓意地问：你们觉得谁成功？成功这种事情没有对与错，只有你心里才有答案。你想得到什么，就要付出什么样的代价。”

老师进一步讲述秦始皇陵墓的故事，他说道：“最让他震撼的是秦始皇军队的前三排士兵，他们身上没有盔甲，手拿短剑，这可是站在整个战队的前面啊！这是要肉搏啊！这是真勇士啊！”这时候屏幕上跳出一道选择题：为什么这些勇士这么勇猛？A、他们不怕死 B、爱国主义 C、利益 D、关我什么事。这位老师在平台上出的题目很有趣。同样是选择题，却在激发学习者的思考，引发学习者的认知冲突。

最终的答案是 C（利益）。

因为当时秦朝推行只有参与战争才是每一个人出人头地的唯一出路。即便你耕田做得再好，做生意做得再好，都不能买好的房子，都不会得到社会的认可。秦朝整个国家的利益全放在了军事利益上。后来，秦军成为战无不胜的军队。问题又来了，当初其他国家为什么不学习秦朝的军队制度呢？这根本不是秘密啊。

一个又一个问题把我们引向思维的深处。

过去我们读历史很少仔细品味某一个朝代和某一个历史人物，更少将历史的选择与自己的人生选择反复推敲思辨。我觉得百家讲坛的目标在于能够讲透某个历史人物的心路历程，甚至将其人性道明。而我觉得，这位老师不仅讲明白了这些，更将重点放在听众能否真正从历史联想到自身，跟随历史人物进行选择，并参照自己的人生进行选择，在不断思辨中学习历史。

我不得不说，现在我们大部分的教育与这位历史老师所讲述的层次相差太远。正是这种反差，让我们这些接触过小学、初中、高中历史教育的过来人格外震撼。

或许，我们太尊重知识体系的完整性。我们记忆了那么多朝代的时间，发生了那些重大的事件，可是我们却很少思辨或思考。虽然，现在我们从社会媒体上（包括教育理念上）已经批判了那种填鸭式教学。但是，以知识点为主的考核标准，以知识记忆本身为教材核心的现实，正在眼皮底下赤裸裸地进行着。我们只是在讲解知识点的

过程中连带着挂上身边的实例。

如果我们重塑教材，或是重新设计考核中记忆的成分，或是真正去追问一个学科到底期待带给学生什么？如果我们真正地回归到本真上来，那么不仅学习重新变得更有意义，教师也会变得更具智慧，也更有地位。

我们看到了这位充满智慧且对历史学科极度热爱的大学教授，通过网络向我们所有的人讲述他背后深深的历史情怀，他所期待我们的改变，他所理解的历史意义。这就是真正教育者的情怀。

而技术的形式显得微不足道，管他屏幕中有没有出现人像干扰画面还是加强情感联系，管他是否开设在线答疑时间，管他播放视频的时候能不能以 1.5 倍速度播放（这个功能我很喜欢）。内容本身的价值和追求的意义被技术放大，让我们得以看见，仅此而已。

每一个教师或许可能重新意识到自己其实有更大的能力，也有更大的责任去影响更多的人。

教师可以把自己的研究兴趣、各种想法传递给更多的人。既然开放的是自己，而后才是课程，这就意味着自己与课程总是保持长期联系的。一位老师录制好课程之后，不是和课程分离开来，而是需要合适地发布课程，是每周发布还是每月发布；如何在线开展教学，而不仅仅是视频引导；又如何在一个学期的视频全部发布完毕之后，重新组织，再重新构建。

在线课程对教师来说，不是你写的“一本书”，写完之后你可以不用管它。在 Coursera 上开设秦始皇历史课的老师在 2013 年 9 月到 2013 年 12 月，这门课在网络上开展。如今，这门课关闭了，需要等到下学期才会重新开启，到那个时候，还会有老师每周的作业和细心的回复，也许还会有一些更新的内容。“老师若存在，这个空间才算存在；老师若开放，才算开放课程。”

最近，MIT（麻省理工学院）公布了一个试点项目，让世界各地的学习者都能通过 edX 在线完成其一年制的供应链管理（Supply Chain Management）硕士项目的第一学期，表现优秀者可以在 MIT 学校里再学习一个学期，获得 MIT 硕士学位。供应链管理是 MIT 名誉度非常高的专业。

MIT 还宣布了一个属于数字时代的全新学历：微硕士（Micro Master's）。为了得到这个学位，学生们需要在 edX 上学习 MITx 开设的系列课程，完成一个学期的学时，并且通过一次综合评估测试。首轮课程将于 2016 年 2 月 10 日开始，这意味着 MIT 开始尝试“逆向招生”的方式。也就是所有的人不设置任何门槛都可以学习一个学期的线上课程或 MIT 的专业系列课程，但是需要通过一定的考核才能够进入 MIT 的线下学习。如果实验可行，未来 MIT 将更多地采取这种“逆向招生”的新方式。

重新设计流程带来的挑战

“逆向招生”试图通过重新设计学习的流程来改变 MOOC 的低通

过率，让学习者更具方向感。学习者参与课程不仅可以获得在线课程证书，还具备参与线下课程获得完整学历的机会。机会与挑战总是并存的，也带来了更多选择的可能性。

“逆向招生”考验学生的在线自学能力，这个能力不仅是看视频学习知识的能力，更需要学习者不断根据挑战的任务达成自我提高的能力，包括参与在线交流讨论的能力、系统顺理知识体系的能力，以及自我拓展资料探究问题的能力等。这是对学生自治能力、深层求知欲、可持续学习能力和深度学习能力的巨大挑战。

同样，也考验着在线课程设计者的课程设计能力。教师不仅需要通过视频讲解有关知识，还需要教会学生探索该领域的关键方法和重要路径。同时，教师需要观察学习者在平台上的大量数据，有效地组织群体交互活动，并针对性地进行一定的个性化引导，试图发现并挖掘学生的潜在能力。

“逆向混合”的课程形态

基础教育也可以尝试“逆向招生”，但是笔者认为重点不在这里。通过 MIT “逆向招生”的实验启发，基础教育可以尝试的是课程形态的多样化。

翻转课堂提供是一种改变教学流程，让课外可以深度预习学习知识，课内更多地讨论碰撞甚至测试个性化反馈的方式。而“逆向混合”的课程设置可以采取有学分无课时的模式，也可以采取课时分段与学分拆分的模式。

具体地说，对有些课程，我们可以完全让学生通过网络课程进行自学，最后的考核方式采取综合项目、作品设计以及笔试相结合给予评判。

而对有些课程则可以采取课时分段、学分拆分的方式，给予线上学习有效的时间保障，并通过阶段性的分段考核有效地进行拆分与整合。

这种“逆向混合”的方式适合不同学科的分段和分层教学，能够形成一个完整的线上学习时间，这个完整段又可以实现更大范围内的合作实施，将更有效地提升课程水平和课程交互时空。

同时，这种“逆向混合”的课程方式将有效地倒逼学生形成更强的自我学习能力，也能够促成学校整体形成更具选择性的课程体系。

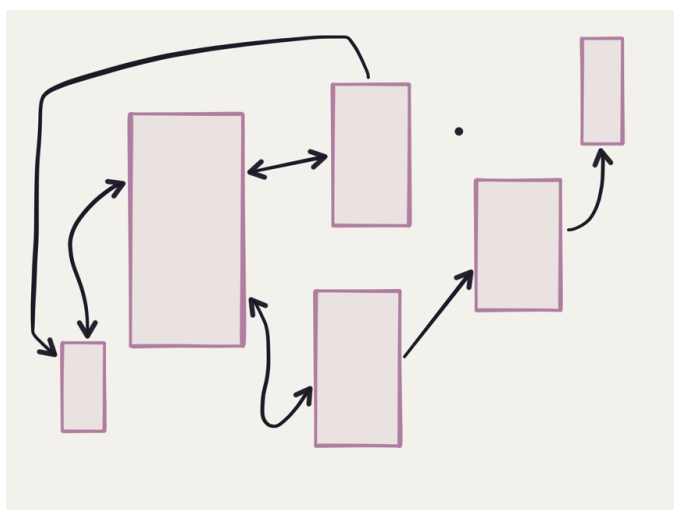
教育的本源是人与人的相互影响，就像一棵树摇动另一棵树，一朵云触碰另一朵，一个灵魂唤醒另一个灵魂，在相互影响中，追求真善美。科学的求真、德育的求善、艺术的求美，而三者又相互交融。

常常听说“哪个学校里有一位优秀的数学教师，数学就会成为学生最喜爱、最感兴趣的学科，就会在许多学生身上发现杰出的数学才能。如果学校里新来一位有天才的生物教师，那么你等着瞧，两年之后就会出现10个禀赋高强的少年生物学家，他们爱上了植物，在校园里痴迷地进行试验和研究。”

常常听说，一位爱读书、爱思考的老师，也会有几个学生慢慢地

爱上阅读和思考。真正让我们触碰到的核心在于人与人的相互影响，可以那么真切，那么深入。

课程的选择权与重构

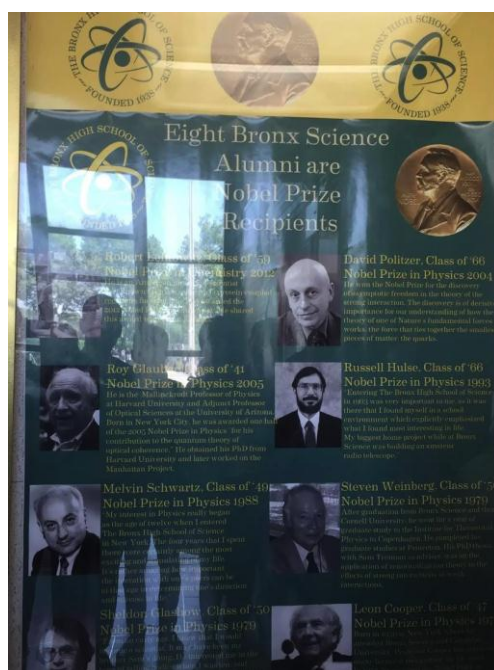


课程是一所学校的财富，但是给予学生财富的方式并非统一分配。

有一次，我来到了纽约市布朗克斯区，这个区是纽约市平均教育水平最低的区，只有 10%的人大学毕业。然而，这里却有一所非常著名的美国公立学校——布朗克斯科学高中。

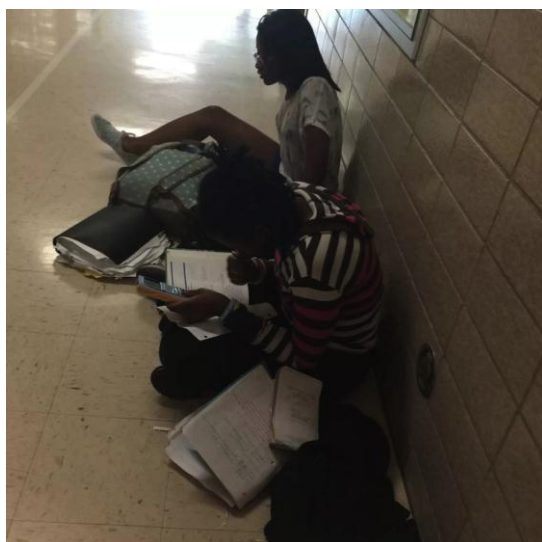


这所学校的毕业生已经有 8 位荣获诺贝尔奖。



这的确是一所非常特殊的学校，美国公立高中原本不允许通过考试进行筛选生源，而这所学校曾经在一个很特殊的时期获得了纽约议会的特批允许。因此，每年会有近 2.4 万名纽约学生参加这所学校的考试，但这所学校只录取 1000 人左右。

这是学霸的教育，还是精英培育的殿堂？这是高压迫的“应试教育”，还是追求创造力的“素质教育”？如果用天平的两端去衡量这一切，我们将迷失方向，甚至误入歧途。实际上，这就是一所极度创设适合自身特点的学校，你会被这里构建出来的体系，以及全美为培育人才所构建的结构为之赞叹。



这里的学生平均每天的睡眠时间是 6 小时，这样的强度贯穿整个高中学习。学校非常注重科学教育，培养学生像科学家一样思考，强调学生动手做实验，合作探究，并非常看重学生的批判性思维。



从课程设置上看，大部分学生会在高一或高二学完普通高中所有的基本课程并参加全美的考试。之后，学生们会把大量的时间花费在 AP 课程（大学先修课程）上，这所学校的学生一般都会通过 3~6 门 AP 课程，有的学生甚至能达到 10 门。全美目前已经提供了 34 门 AP 课程进行认定测试。也就是说，特别好的大学招生一般不怎么看全美的统一普通考试，而是着重看 AP 课程的测定情况，以及两位教师的推荐信和学生的其他社会活动情况。

英文	中文
Art History	AP艺术历史
Biology	AP生物学
Calculus AB	AP微积分AB
Calculus BC	AP微积分BC
Chemistry	AP化学
Chinese Language and Culture	AP中国语文
Computer Science A	AP计算机科学A
English Language and Composition	AP英文语言与写作
English Literature and Composition	AP英文文学与写作
Environmental Science	AP环境科学
European History	AP欧洲历史
French Language and Culture	AP法语语文及文化
German Language and Culture	AP德语语文及文化
Government and Politics: Comparative	AP比较政府及政治
Government and Politics: United States	AP美国政府及政治
Human Geography	AP人文地理
Italian Language and Culture	AP意大利语语言及文化
Japanese Language and Culture	AP日语语言及文化
Latin	AP拉丁文
Macroeconomics	AP宏观经济学
Microeconomics	AP微观经济学
Music Theory	AP音乐理论
Physics B	AP物理B
Physics C: Electricity and Magnetism	AP物理电磁学
Physics C: Mechanics	AP物理力学
Psychology	AP心理学
Spanish Language	AP西班牙语语言
Spanish Literature and Culture	AP西班牙文学与文化
Statistics	AP统计学
Studio Art: 2-D Design	AP工作室艺术：平面设计
Studio Art: 3-D Design	AP工作室艺术：立体设计
Studio Art: Drawing	AP工作室艺术：绘画
United States History	AP美国历史
World History	AP世界历史

能构建满足这么多学生需求的 AP 课程教师团队并不容易，校长为我们详细讲述了这个教师群体和教师管理群体的构建，包括校长在内的管理团队每个人每年至少要听 60~80 节课。

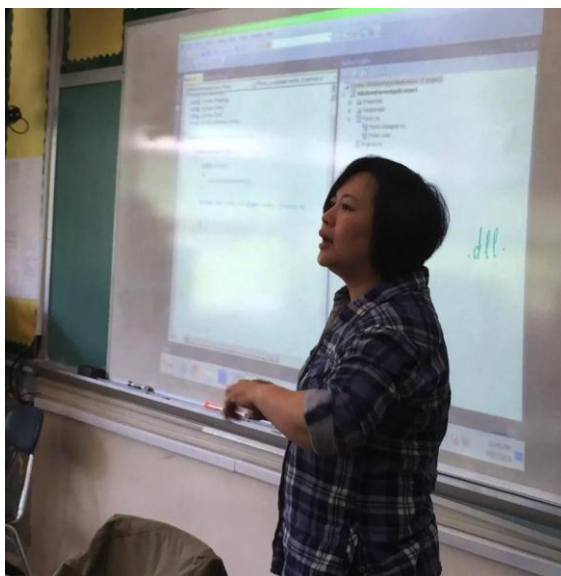


为什么这种课程设置更适合这些学生的发展呢？

有了选择，而后专注深入！每一个学生都需要自己做出选择。有的学生认为自己将来想从事与计算机有关的工作，他就会选择计算机有关的 AP 课程。课程内容涉及算法、Java 编程和 C#等，会有专门的老师教这些学生学习。通过学习后，参加统一考试，用 3 小时的时间完成笔试算法和程序。

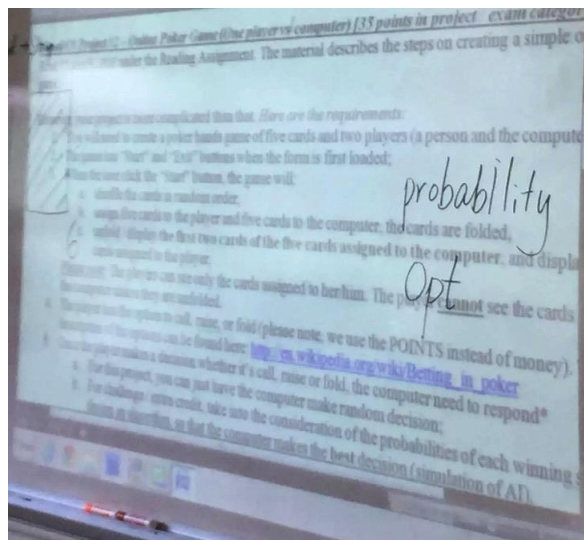
如下图所示，上这门计算机课的邱老师恰巧是一位中国人，这位老师是数学与经济学的硕士，还是哥伦比亚大学计算机的博士。邱老师负责这个学校的数学课程和计算机课程的教学，她说：“这些学生都很努力，课后还要花费很多工夫，很多学生为了按时完成任务常常

通宵。早晨来的时候，走廊上会有一群人直接躺着睡着了。新的一天开始的时候，他们又会投入新的学习任务。”



我认真旁听了邱老师的上课内容，着实让我吓了一跳，老师布置给学生们下面这个开放的任务。

用 C# 程序设计并做出一个完整的游戏，这个游戏可以让玩家与电脑对战，每轮分一张牌，最多分五轮，每轮可以下注，也可以提前结束。具体的游戏规则自定，但必须使电脑像人一样做出有价值的决策。



邱老师说这个任务不仅会涉及一些算法和编程语言的问题，还会涉及数学概率与统计的应用。学生们需要为这个挑战性的任务花费2~4周的时间。



这么难的内容到底有多少学生兴趣盎然地投入选修呢？“这就不

好说了，每一届人数都不相同，有时候有 5~8 个班（每班有 20 人），有时候也就 2 个班。”

走出这间教室后，我的好奇心还没有结束，途中遇见一名学生问道“你有选修计算机类的课程吗？”这个学生说：“没有。”

“那你在这个学校高中四年都可以不用学计算机吗？”“是的。”这个学生很肯定地说，“我更喜欢化学工程，暂时还没有考虑选修计算机类的 AP 课程，但以后也不一定。”



学科教室内的书架

选择性！

我们可能会认为，我们很多学科的内容其实也会等同于美国的部分 AP 课程，只不过不这样叫而已。例如：数学的微积分、物理的电磁学。但是我们忽视了一个问题，即忽视了选择性，而直接变成了必选项。因此，这所学校的学生在选择之前会一直问老师各种各样为什么的问题。为什么要学习这个，为什么不学习那个，学了这个和我未来想要钻研的方向有什么关系？

选择是关键的一个环节，有了选择才会有全身心地投入。

我们以为通过改变学习方式让被动学习变成主动学习。然而，学习方式并不一定直接导致被动与主动。参与讨论就一定是主动学习吗？听老师讲解就一定是被动学习吗？不会有这么简单的因果关系。

尽管我也非常热衷于技术在教与学过程中的使用，但是这并不妨碍我毫不留情地否定一些事实。用了技术并不代表主动学习，不用技术也不代表就是被动学习。用手机看视频就是主动学习吗？看纸质书就是被动学习吗？不会有这么莫名其妙的关系。

我们似乎隐约地撬开了主动/被动学习的边界，那就是选择性！尽管国内也正在放开，高中也正在增设更多的选修课，但是必修的内容并没有减少，甚至很多学科不减反增。学生在必修课的海洋里疲于奔命应付，没有选择自己热爱的学科深入探究，这不免有些遗憾。大学也很难发现真正热爱并擅长于各个领域的未来人才。

学习不是走流程，而是在选择中专注，在专注中探寻。学习科学不是去记住科学结论，而是像科学家一样做实验，一样思考。



学校一入门的巨大壁画底下一行杜威的话：
科学最伟大的进步是由崭新的大胆的想象力所带来的

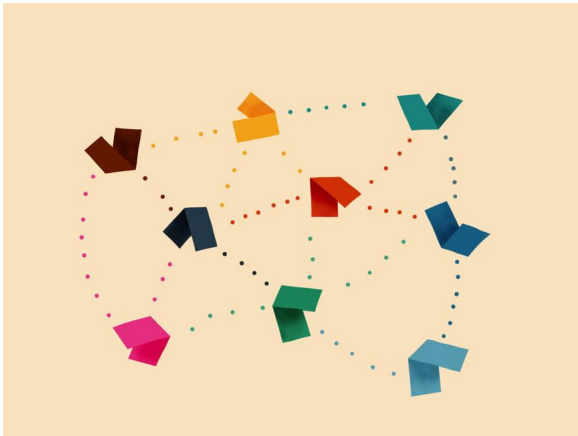
有了选择的空間后，学生的批判性思维才会更有价值。学生才会去判断哪些该学，哪些不该学，才会不断明晰自己的方向，专注于自己热爱的领域。主动的火苗在这里擦亮，虽然还很微弱，但却是自己的光。

课程是一所学校的财富，而选择性让每一个人去挖掘自己的宝藏。一个学校的课程体系并非国家规定的，而是依靠学校长期自主地探索和重构。探索分层分类课程的设置，重构课程体系给予每一个学生选择的空間。学校正在打开自己的大门，通过网络寻找更多的合作伙伴，结合第三方服务的力量——企业的力量和社会的力量，共同开发丰富多彩的课程。

在新时代和新技术的背景下，不去变革学校课程体系的教育技术

变革，始终是难以深入的。能不能让学生选择并全身心地投入心仪的课程，激发每一个学生的内在潜能变得非常重要。

教师智慧策略单



策略一：关注开放资源，迁移教学应用

(1) 网易公开课（网址：<http://open.163.com/>）



网易公开课汇聚了 1200 集课程，其中有 200 多集配有中文字幕，用户可以在线免费观看来自哈佛大学等世界级名校的公开课课程，以及可汗学院、TED 等教育性组织的精彩视频，内容涵盖人文、社会、艺术、科学、金融等领域。网易公开课力求为爱学习的网友创建一个公开的免费课程平台，借此向外界公开招聘兼职字幕翻译。网易公开课翻译平台的目的是秉承互联网精神：开放、平等、协作、分享，让知识无国界。

斯坦福公开课

《编程方法学》全 28 集

《7 个颠覆你思想的演讲》全 7 集

《经济学》全 10 集

《商业领袖和企业家》全 4 集

《人与计算机的互动》全 10 集

《扎克伯格谈 Facebook 创业过程》全 9 集

《iPhone 开发教程 2010 年冬》全 28 集

《机器学习课程》全 20 集

《抽象编程》全 27 集

《编程范式》全 27 集

《法律学》全 6 集

《机器人学》全 16 集

《健康图书馆》全 80 集

《临床解剖学》全 14 集

《癌症综合研究》全 56 集

- 《从生物学看人类行为》全 25 集
- 《非裔美国人历史——当代自由斗争》全 18 集
- 《斯坦福创意与艺术协会讲座》全 16 集
- 《忘掉你学过的 MBA——戴维谈创业 37 signals》全 11 集
- 《全球气候与能源计划》全 12 集

普林斯顿公开课

- 《国际座谈会》全 17 集
- 《领导能力简介》全 5 集
- 《能源和环境》全 11 集
- 《人性》全 12 集
- 《科技世界的领导能力》全 15 集

麻省理工学院

- 《电影哲学》全 4 集
- 《西方世界的爱情哲学》全 4 集
- 《音乐的各种声音》全 1 集
- 《振动与波》全 23 集
- 《单变量微积分》全 35 集
- 《微分方程》全 33 集
- 《媒体、教育、市场》全 14 集
- 《商业及领导能力》全 16 集
- 《热力学与动力学》全 36 集

《搜索黑洞》全 6 集
《城市面貌——过去和未来》全 4 集
《经典力学》全 35 集
《生物学导论》全 35 集
《微积分重点》全 18 集
《多变量微积分》全 35 集
《化学原理》全 36 集
《算法导论》全 6 集
《计算机科学及编程导论》全 24 集

哈佛大学公开课

《幸福课》全 23 集
《公正——该如何做是好》全 12 集
《计算机科学导论》全 22 集
《2006 年计算机课程》全 32 集
《2005 年计算机课程》全 15 集
《计算机科学 cs50》全 20 集
《科学与烹饪》全 22 集

英国大学公开课

《空气污染》集数：5 类型：科学 环境 社会
《十分钟英语史》集数：10 类型：历史 文学
《银行业危机-源起与后果》集数：7 类型：金融 经济

耶鲁大学

- 《古希腊历史简介》全 24 集
- 《聆听音乐》全 23 集
- 《死亡》全 26 集
- 《心理学导论》全 20 集
- 《政治哲学导论》全 24 集
- 《金融市场》全 26 集
- 《博弈论》全 24 集
- 《欧洲文明》全 24 集
- 《1871 年后的法国》全 24 集
- 《基础物理》全 24 集
- 《罗马建筑》全 23 集
- 《天体物理学之探索和争议》全 24 集
- 《生物医学工程探索》全 25 集
- 《新生有机化学》全 37 集
- 《进化、生态和行为原理》全 36 集
- 《1945 年后的美国小说》全 25 集
- 《美国内战与重建，1845-1877》全 27 集
- 《全球人口增长问题》全 24 集
- 《有关食物的心理学、生物学和政治学》全 23 集
- 《弥尔顿》全 24 集
- 《文学理论导论》全 26 集
- 《现代诗歌》全 25 集
- 《解读但丁》全 24 集

《旧约全书导论》全 24 集

《新约及其历史背景》全 26 集

加州大学洛杉矶分校

《家庭夫妇心理学》全 17 集

宾西法利亚大学

《沃顿的学问》全 20 集

牛津大学公开课

《尼采的心灵与自然》全 7 集

《哲学概论》全 17 集

加州伯克利大学公开课

《综合生物学》全 39 集

《社会认知心理学》全 25 集

《数据统计分析》全 42 集

《世界各地人民和国家》全 19 集

《大灾难时期的伦理和公共健康》全 14 集

剑桥大学公开课

《人类学》全 15 集 翻译至第 0 集

亚琛工业大学公开课

《机械制造》全 13 集

(2) 网易云课堂 (网址: <http://study.163.com/>)

网易云课堂是网易公司打造的在线实用技能学习平台,该平台于 2012 年 12 月底正式上线,主要为学习者提供海量、优质的课程,用户可以根据自身的学习程度,自主安排学习进度。立足于实用性的要求,网易云课堂与多家教育、培训机构建立合作,课程数量已达 4100 多门,课时总数超 50000 个,涵盖实用软件、IT 与互联网、外语学习、生活家居、兴趣爱好、职场技能、金融管理、考试认证、中小学、亲子教育等十余大门类。



(3) 早期 MOOC 经典平台

Coursera 平台 (网址: <https://www.coursera.org/>)

Coursera 是免费大型的公开在线课程项目，由美国斯坦福大学的两名计算机科学教授创办，旨在同世界顶尖级大学合作，在线提供免费的网络公开课程。Coursera 的首批合作院校包括斯坦福大学、密歇根大学、普林斯顿大学、宾夕法尼亚大学等美国名校。

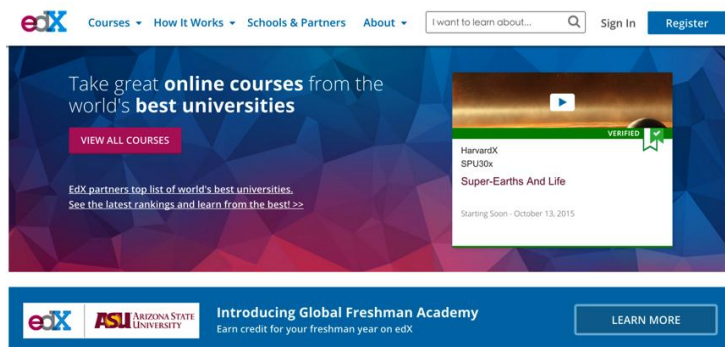
Coursera 与另外 12 所大学达成合作协议，其课程报名的学生突破了 150 万人，来自全球 190 多个国家和地区，而网站注册学生为 68 万人，注册了 124 门课程。目前新增的大学包括佐治亚理工学院、杜克大学、华盛顿大学、加州理工学院、莱斯大学、爱丁堡大学、多伦多大学、洛桑联邦理工学院 - 洛桑（瑞士）、约翰·霍普金斯大学公共卫生学院、加州大学旧金山分校、伊利诺伊大学厄巴纳 - 香槟分校以及弗吉尼亚大学。



edX 的网址为 <https://www.edx.org/>

edX 是麻省理工和哈佛大学于 2012 年 4 月联手创建的大规模开放

的在线课堂平台，它免费给大众提供大学教育水平的在线课堂。



策略二：自我创建资源，微课制作应用

制作微课程的工具有很多，下面向大家推荐几款常用的制作工具。

1. 录制屏幕工具

Camtasia Studio 工具能够非常方便地录制屏幕，其优点如下。

- 录制后自动生成视频格式；
- 可以对录制的内容添加字幕；
- 可以进行局部录制屏幕；
- 录制后的视频可以自动追踪鼠标进行局部放大；
- 软件很小，安装方便。

软件下载地址为：<http://pan.baidu.com/s/1i3mRCHZ>。

2. 使用 PPT 自带功能进行录制

用 PPT 自带功能录制的优点如下。

- 画面非常清晰；
- 可以充分运用好演示时的荧光笔；
- 可以添加丰富的图片资源；
- 可以制作简单的动画演示效果。

3. 添置手写板

使用手写板是为了能够清晰地记录大量的书写，毕竟用鼠标写字是很不方便的。

手写板的优点是书写方便，可以记录各种笔画。

4. 使用 iPad

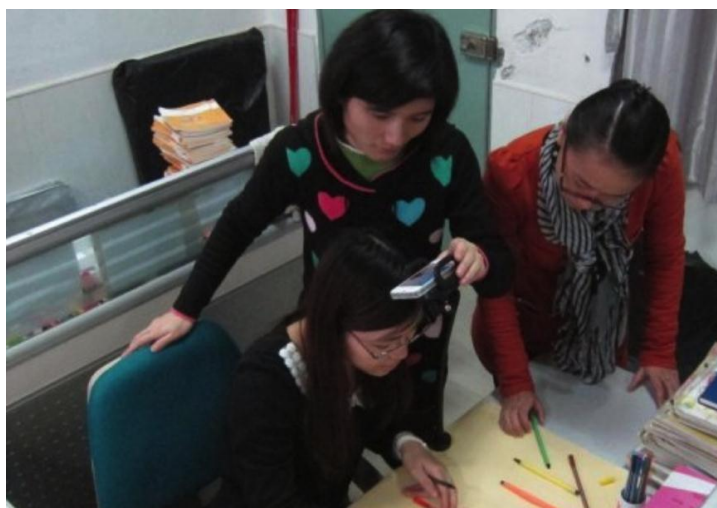
iPad 是目前最方便、最强大的录制微课程的工具之一。用户只需要拥有 iPad，使用其中的软件 explain everything 或 showme，就可以非常方便地进行微课程录制。录制好的微课程是视频格式，直接发送到邮箱中即可。

使用 iPad 的优点如下。

- 非常适合手写；
- 简单到不能再简单，边画边说的过程全部自动记录；

- 视频导出方便。

5. 使用手机



手机也是录制微课程非常方便的工具，而且你还可以保留纸和笔讲解题目的习惯，只需要在旁边放一部手机，固定好后自动录像就可以。手机的最大好处在于每个人都有，而且还可以拍摄各种实验操作，甚至是运动技能教程都可以用手机解决。

使用手机的优点如下。

- 使用场景广泛，包括各种实验操作、运动技能讲解等；
- 记录方便（建议找个支架固定）。



上述五款制作微课程的工具非常实用。一线教师可以根据自己的情况进行选择，适合的才是最好的。

策略三：灵活的互动方式，创新的组织形式

若要快速发布互动问卷，可以使用问卷星（<http://www.sojump.com/>）或问卷网（<http://www.wenjuan.com/>）。





登录网站后，即可快速发起问卷，并可将问卷转发到手机端。另外，问卷的统计功能非常不错。

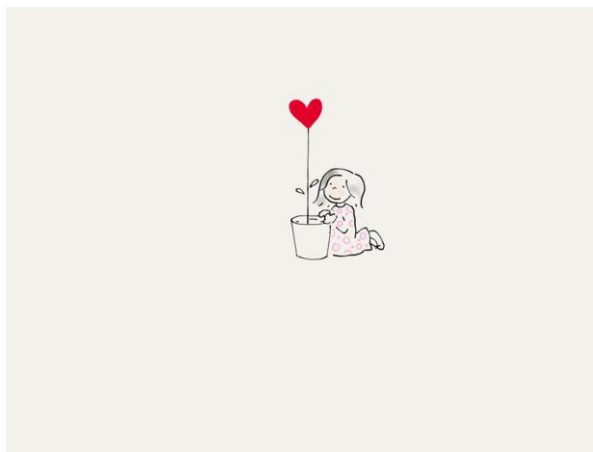
如果你的问题只有一个或是几个，有一种更简便的方法是直接用手机登入网址：<http://www.hdb.com/post>，登录成功后，快速发起活动或问题，可以马上看到反馈结果。



06 第五维度 学生创造

无论你是参与了改变，还是还在局外，改变都在进行中。我们需要的或许不是预测，而是去创造另一种局面的可能性。

自带设备常态化



自带设备（Bring Your Own Device，BYOD）最初由企业界发起，并逐步推开，意味着带自己的设备运用到日常工作中，也是企业对设备进行重新布局设计的整体解决方案。

对学校的自带设备，简单地说就是允许学生将自己的电子设备（如：智能手机、平板电脑、笔记本电脑）带入学校。

近一两年来，尽管教育信息化风起云涌，各地教育信息化论坛遍地开花，但是让人费解的是“自带设备”这种最基本的方式依旧难以达成，甚至成为阻隔。也极少有会议在这一点上达成最基本的共识。自带设备的认可度甚至远低于“翻转课堂”，这就非常让人费解。我们对信息化设备进入学生的学习还存疑问，那对一种信息化改变教学方式与教学流程的“翻转课堂”又何来高度认同呢？

有不少老师想将自己的教学与微信有机地结合起来，却无奈学校根本不允许学生带智能手机，这种纠结开始逐步显现出来。

拒绝自带设备的理由有很多。例如：手机影响学生注意力；容易导致学生攀比；学生自控能力太差；教育有关部门不允许。其实，只要我们稍微认真地看待“自带设备”，就会觉得其中的拒绝理由有多么站不住脚。

这不由得让我想起曾经在教育进程中的一些讨论话题。“20 世纪 80 年代讨论中学生能不能戴手表？20 世纪 90 年代讨论中学生可不可以穿牛仔裤？”拒绝戴手表的理由几乎和带手机的差不多。而如今，再也没有人讨论可不可以戴手表和穿牛仔裤了。

或许，制定规则的人不巧地验证了道格拉斯·亚当斯的科技三定律。“第一，任何在我出生时已经有的科技都是稀松平常的世界原有秩序的一部分。第二，任何在我 15~35 岁之间诞生的科技都是将会改变世界的革命性产物。第三，任何在我 35 岁之后诞生的科技都是违反自然规律要遭天谴的。”

又或许本来就没有规则，的确没有任何一条法律明确规定学生不可以带手机进入校园，是我们自己没有准备好，而找来的借口。

正如北京十一学校李希贵校长所说：“我们不能在校园里让学生始终生长不出自我管理的能力，始终处在一个被管理的地位。只有放手才能培养他们的自主、自律意识。至于手机问题，我们对待学生使用手机的态度一直是肯定的，就是鼓励学生使用，因为他们面对的是

未来的世界，是一个智能化的数字世界，而手机又是其中最重要的媒介，甚至正如小米创始人雷军所说，‘手机是未来世界的中心’。所以，如果我们禁止学生在学校里带手机和使用手机，那么我们会断送掉他们的明天。但只要允许学生带手机、使用手机，就一定会有错误使用手机的学生。我们可以换一个角度来看待，把它当作一个教育机会。对学生的成长过程来说，这也不是什么大不了的问题，更不能把它放大。”

我们的教育不可以轻易忽视学生的世界。学生已然出生在移动互联网的时代，常态化地使用智能手机再平常不过，而我们的教育如果越来越远离它，最终将被学生们所困惑，甚至抛弃。

上海嘉定实验小学自带设备的探索已经有三个年头了。从三年前，鼓励学生们自带设备加入数字化学习班。第一年，一年级只有两个班级的人数愿意自带设备加入数字化环境学习班，第二年的一年级就有了四个班级，第三年的一年级上升到五个班级。学生以亲身经历向家长们讲述平常如何使用数字化设备进行学习。如何丰富地运用各种各样的移动应用程序随时随地开展学习探究。自带设备让设备真正移动起来，让教育真正面对学生的数字化生态环境，和他们一起直面挑战，收获成长。

深圳市南方科技大学实验学校也采用了自带设备的模式。这所新成立的学校目前只有一年级和二年级，12 个班全部采用自带设备的模式开展数字化学习探究。也正因为有了自带设备营造的良好数字化环境，该校将技术作为学校发展的底层支撑，让数字技术始终贯穿于课

程重构、课堂变革以及师生教与学的全过程。

面向未来，越来越多的学校已经有了属于自己的探索。下面有五条建议值得借鉴。

- ① 不是要求所有的老师和学生自带设备，而是允许和自愿。
- ② 与学生明确“自带设备”的规则，或签订协议，例如：上课需要将手机调整到静音模式；上课的时候不可以使用设备进行与学习无关的事情等。
- ③ 学生、家长、教师在如何使用设备进行学习和教学上开展小规模讨论，有助于达成共识。
- ④ 引导学生积极主动地使用设备进行学习，并利用丰富的应用程序开展学习活动；举办学生之间的分享会，让学生相互分享利用智能设备的经验。
- ⑤ 教师尝试或积极使用各种平台或应用程序进行教学组织和教学反馈等；注重引导学生的碎片化学习以及给予学生更多的个性化关注。

不能绝对地说教育信息化从“自带设备”开始，但是“自带设备”的确是一个难以忽视的起点。如果我们开始尝试真正平等地走近学生的世界，融入他们的世界，与他们一起拥抱这个世界的时候，我们才会发现更多。

第五个维度——学生创造，需要自带设备这种方式的开启显然已经不是一个等待时机成熟的问题，而是一个急需探索与改变的状态。

泛化的学习共同体



那一天，我在飞机上，身旁坐着一位中年男子，飞机起飞没多久，他就掏出手机，戴上耳机，看起了事先存放在手机里的关于甲骨文的视频公开课。我对如此迅速的动作深感惊诧，但我对甲骨文一点儿兴趣都没有。于是，我掏出藏在书包里的 iPad，兴致勃勃地看起了 TED 中凯文凯利的演讲视频。然而，飞机上近在眼前的显示器对我们一点吸引力都没有，因为我们都“自带设备”、“自带内容”了。

这几天，我又重新对化学感兴趣了，不是因为其他，而是因为网易公开课上新推了国外一个系列专辑——化学速成班，每集 10 分钟左

右，已经有 46 集了。这么激情澎湃的老师，配合如此生动精准的动画，让化学变得非常有趣。好的视频课程总是这样，它会在一开始就深入浅出地带领你走进一个全新的世界，让你想跟着它一起不断深入。这位老师也不例外，一开始就说：“当你听到化学，请不要逃跑，让我用 5 分钟的时间说服你，化学并不折磨人，而是一门万物惊奇而又美妙的科学。”

无论是教育还是学习，都是一种循序渐进的力量。没有真正的喜欢就等同于没有真正开始过。如果我们能够更多地启迪学生对学科喜欢，而不是因为必需的原因强加给他们，那么一切才会开始。我们也曾一度以为让学生们喜欢很难达成，而让学生们因为压力而去学习看上去更简单一些。然而，一切真的是如此吗？

学习，因为“喜欢”而非“必需”。我们在这样一个互联网的时代，故事正在改写。从图文到视频，阻隔正在变得越来越小。从单向传递到社交分享，聚集变得不再受限。在这样一个时代，真正缺少的不是资源，而是“喜欢”。

早在六年前，一次非常偶然的机会在网上看到了姚仁禄老师在东海大学的讲座视频。那时候还没有 MOOC，大学精品课程建设也陷入低谷，但是姚老师的课开启了我未曾想象过的世界——那个关于设计、关于未来世界、关于想象力与领导力、关于人工智能与脑科学，整整有 80GB 的视频，对我影响深远。如今，线上视频课程又一次陷入了低谷时期，但是我想说，关于分享没有低谷，关于在线学习也没有低谷，只不过我们尚缺沉静地学习，热情地分享。不是技术限制了我

们，而是技术一直把空间留在那里，等待我们不期而遇。

英特尔有一个关于未来学习的短片。短片讲述的课堂内外，学生们通过各种各样的技术手段，包括平板电脑、多屏幕互动、数据分析、可视化反馈、三维打印、物理引擎的虚拟仿真，以及视频连线等，完成一个创建桥梁的挑战性任务。



扫一扫二维码观看该短片

记得有一次我和几位老师一起看了这个短片，大家都对这个短片中所呈现出来的酷炫方式所震撼，但是部分老师感觉这毕竟是英特尔的广告宣传片，有一种不真实的感觉。大家一开始并没有提出疑问，只是觉得现实情境离影片中所呈现的状况还距离很远。突然有一位老师问道：“影片中有一位学生遇到桥梁架构的问题，这时这位学生就

远程连线了桥梁专家，这个有点假。桥梁专家那么繁忙，为什么有空并且愿意帮助这样一位中学生呢？“



这个问题非常犀利。大家陷入了沉思“对啊，这个中学生连线专家的场景真的是未来的常态化还是仅作为一个摆拍的场景而已？”

奇妙的地方就在于当你认真地去推敲这个细节的时候，竟然发现这个场景在未来不仅可能真实，而且可以常态化。为什么？需要先满足以下两个前提条件。

条件一：这位中学生需要在网络空间里长期分享自己关于桥梁问题的观点。通过社交网络，这位桥梁专家关注了这位中学生，并且因为这位中学生长期关注桥梁问题又常常提出了自己有想法的点子。因此，在视频连线之前，他们两人可能已经认识了。

条件二：这位桥梁专家有一定的剩余时间。这看似不太可能，但却正在各行各业发生。因为专家只要带着手机，就可以充分运用碎片化时间，这些时间都延长了所谓的剩余时间。同时，随着信息时代的发展，人工智能时代的到来，即便是专家也在分工合作中获得了大量的空余时间。物质过剩和个人空余时间增多是未来反映在个人身上的

鲜明特性。基于以上两点，我们有理由相信。在未来，一位中学生联系各行各业的人士，并与他们一起探究学习成为可能。

那么，学习者的视野还会被自己的同伴和所接触的老师所局限吗？学习者的学习伙伴还会仅限于课堂内的全班同学吗？还会被限定于学校里的同学们吗？

有一个叫作“英语趣配音”的手机应用程序，该应用程序让每一个人都可以非常快捷地对视频进行重新配音。只需要点几下，就可以把自己的声音录制到短片里，并且分享自己的配音视频给所有的人。这个应用程序上每天都会有各种各样的配音短片，由学习者自主配音完成。学生的学习同伴开始多样化，可能一个初中生会与大学生成为学习英语上的好伙伴。

另外，更多类似于“知乎”、“豆瓣读书”、“百度知道”等平台也间接地让学生的学习群体变得非常不一样。例如，一个学生对某个社会现象有疑问，他会去知乎上寻找答案，没有找到满意解答的情况下，他也可以自由发问。同样，对某本书的阅读感受， he 可以到豆瓣读书上查看到很多人的观点与评论。

更广泛的学习共同体正在慢慢形成。这种 O2O（线上与线下混合）的学习方法也正在形成一种新的 P2P（个人面向个人）的学习关系。每一个人在互联网上都是一个动态的节点，有时候是学习者，有时候是老师，有时候是行业专家，有时候是学习伙伴，扮演不同的角色，随时改变连接对象，不被平台束缚，不被机构框住，更广泛的 P2P 学习

生态正在发酵。

拓展创造的边界



几十年前，如果我们听说有小学生可以自创曲目、编排歌剧、拍摄电影，我们都会认为这个小孩是一个异类的天才。而近几年，当你去很多数字化实验班的学校时，你会发现有一批孩子具备这样的才能。要知道，要是按照传统的音乐教育培养，至少要到大学阶段才会让学生们开始尝试自编自创新曲目，而现在，学生们正在使用各种各样的软件平台，在创作的边缘挑战自我，在创新中达成超乎寻常的能力。

技术正在大幅度地降低创造的门槛，这种门槛的降低让学习者能够更快更直接地投入创造的过程，甚至是一些非常专业的领域。如同

有些小学生已经开始学习航拍课程了，要知道航拍是摄影领域非常特殊的一种拍摄情况。以往需要摄影师在飞机上探出半个身位，举着沉重的摄影机并通过身体保持画面的稳定平衡，整个拍摄过程中还要合理地使用推拉摇移等多种拍摄技巧。然而，现在的小学生尝试着使用无人机拍摄航拍镜头，只需要用手机控制飞行器（包括控制飞行器上的摄像头），就可以拍摄出与过去媲美的航拍画面。技术手段的变化并不改变结果本身，倒是更大幅度地降低了掌握技术的门槛。

这样的例子将越来越多。近几年被普遍看好的三维打印技术也是一项大幅度降低创造门槛的技术，就连小学生都开始学习这项新技术，并创造出各种各样的实体事物。正如有位木匠感叹道：“那些连斧头都拿不稳的小孩子，已经开始用电脑软件设计出各种各样惊人的艺术品了。”

《经济学人》杂志认为三维打印技术或将成为第三次工业革命的关键性技术，将改变大规模生产的方式。三维打印技术作为快速成形技术的一种，它是以一种数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可黏合材料，通常通过逐层打印的方式来构造物体的技术。三维打印机能够实现从计算机的软件设计虚拟三维模型到打印出实物的功能，具有打印精度高、易用性、个性化等特点。三维打印机所采用的材料基本上都是一些可以发生固化反应的材料。如今，可以用作三维打印材料的原材料更加多样化，包括陶瓷、金属、树脂、塑料、高纤维等，甚至包括人体细胞培养液。生物三维打印机可以用来复制一些简单的生物体组织，如肌肉、皮肤、血管等，甚至打印制造人体的肾脏、膀胱、肾等器官。为了防止生物体对非自身移植器官的排斥，需

要使用患者自己的干细胞进行打印材料的培育，在进行器官移植后，其身体就不会对打印出来的器官产生排斥。三维打印机的种类丰富，根据目前的应用可分为两大类：一类是粉剂三维打印机，另一类是喷塑三维打印机。

三维打印运用于教育教学中有多种方式。随着近几年三维打印技术的成熟，以及教育工作者的参与讨论，国内已经有非常多的学校将三维打印技术纳入自己的课程体系中，或是出现在不同课程中作为工具使用。有的学校采取独立开设三维打印设计的校本课程，供感兴趣的学生们选修学习。课程重点在于基本掌握桌面级三维打印技术，并在生活中发现问题，用三维打印技术改造事物。也有的学校将课程重点放在三维打印技术与各个学科的紧密结合，开发出了不同的三维打印专题领域，包括艺术类、工程类、科学类等。还有的学校甚至将三维打印课程设置为全年级必修，并得到了学生们的广泛认同和喜欢，给全体学生更多地接触三维打印技术、运用三维打印技术的机会。

无论何种开展课程的方式，三维打印降低了创造的门槛，但是学生们需要深入发展四方面的能力：空间思维能力、工程改造能力、科学探究能力和艺术表达能力。这四方面的能力并非三维打印课程必修涵盖的，而是在课程深入实施过程中需要根据学生不同的个性与需求去不断激发。

空间思维能力。学生们在初步接触三维软件建模的过程中，需要不断尝试、试错、验证并寻找空间规律。空间立体思维是建立在真实的三维场景中，但是在创建过程中还需要综合考虑平面透视原理。学

生们需要巧妙地运用各种切割、推拉、延展、分段、旋转、跟踪轨迹等工具，创建各种不同的三维模型。学生对点线面有了更进一步的认识，对空间中点线面的关系有了更可操作的体会。

工程改造能力。三维打印技术可以打印出各种各样的物件，但是大部分物件有需要满足最基本的工程力学原理和工程结构原理等。通过不同难度的物件创造，不同场景的问题解决，学生们会在动手实践中提升自己的工程改造能力。

科学探究能力。学生可以将科学原理运用于具体的科学探究活动中，借助三维打印技术能够更加深入地实现不同场景的验证过程。学生通过设计模型投入实验场景，根据实验场景反馈数据改进设计方案，再到具体的实验场景。三维打印技术让过去很多时候学生原本只能停留于纸面的公式验算变成了可以“看得见，摸得着”的具体验证。基于设计的科学探究有了更加一步的发展。

艺术表达能力。三维打印作为一种工具，同样可以延伸为一种艺术表达工具。学生们可以根据自己的偏好，将三维打印作为一种新的艺术表达形式，创作出更多样化的作品。

三维打印技术是一门新兴的技术，其技术本身还远没有定型。三维打印技术运用于教育也是如此，在不确定中寻找其教育与学习的意义。或许在这样一个快速发展的时代，老师和学生们一起拥抱新技术，一起寻找新的意义本身就是一个非常有价值又让人兴奋充满幸福的教育过程。

不仅如此，随着开源硬件和开源软件的发展，这种降低技术门槛的趋势还在不断加速。过去实现远程控制、红外传感、语言控制、光敏和热敏调控需要非常多的步骤，比如焊接电路、线路板制作、接口选择、程序编写等。而现在，更多的模块化代替了之前的很多步骤。就连编程也可以采取模块化、图形化的方式进行复杂的设计。这就意味着，学生们不是什么都学会了，才开始创造。技术缩短了学习内容本身严密的层级界限，它不仅让学生们更容易进入状态，收获成就感，更让原先停留于符合层面的推演有了具体可操作的实践过程。

我们开始更多地相信，学习者有可能在技术工具的配合下，以及新的教育方式下，达成某种不一样的学习进程，甚至进入新的学习水准。因而，有些学科开始打破常规，试图以另一种方式评价孩子的学习进程。不再是传统的教材进度，而是以是否达到入门级或专家级水平，以及如何达到该水平来重新设立评价标准。

不要小看这种技术门槛的降低和创造链条的简化，这有可能出现更多的“文化反哺”现象。“文化反哺”意指“在急速的文化变迁时代所发生的年长一代向年轻一代进行广泛的文化吸收的过程。”年轻一代正在利用他们所熟悉的新技术环境，在技术门槛不断降低的条件下广泛创造，给予学习者更多创造的机会，深度发掘各自的潜能，正在与以往的学习路径相辅相成。既有严谨的知识体系，又不乏创造的空间，在创造中产生兴趣，在兴趣中深入探索学习。

学习者寻变



任何人都可以是学习者的角色。当新技术像空气一样存在时，怎么可能不对学习者产生影响呢？然而，因为学习者或多或少地从属于某种环境或惯性中，这种影响却不见得立马影响到每一个学习者。

但是，如果学习者一直拒绝或是忽视这些小变化，当最终形成新的生态之后，有些学习者会突然惊叹：“啊，原来我不会学习了。”我们不希望这样的“创伤”发生在太多的学习者身上，我们更希望学习者有更多渐进性的改变。

在这样一个智能设备触手可及、网站平台资源无处不在的时代，学习者能够接触到大量的信息，更能够开启自己不一样的学习方式。学习者寻变正在悄然发生。

1. 智能设备带来的不是统一，而是形成学习者不一样的路径

虽然你的手机可能跟我的的是一个牌子，甚至还是一个型号，连出厂设置都一样，但是过一段时间之后，我们互换手机，根本就无法适应对方的手机。

是的，表面上看上去都一样，但是其实已经完全不一样了。你安装了很多和我的不一样的应用程序（App），这让我非常不适应，就连一样的应用程序也摆放在不同的位置，更别说打开一样应用程序之后，发现里面的使用记录也不一样。

是的，当学习者使用智能设备更多地运用于学习之后，他们自然而然地会将设备变得非常不一样。除非有外力反其道而行之，非让不同的学习者的智能设备中的应用程序保持一致。这显然是不合理的。

通过活动，可以引导学习者在探讨某一个专题时先统一使用 1~2 个应用程序，这个只是引入和激发而已，没有必要过多地干预学习者的最终选择，就像我们可以先推荐 360 相机用于拍照的特效功能特别不错。而后，有的学习者喜欢用 360 相机，而有的喜欢用美颜相机，还有的喜欢用美图秀秀。

每个人都会有不一样的偏好，都会形成自己不一样的路径。我们很难手把手地教你设计路径，这个路径只能由学习者自己去选择，自己去尝试，自己去构建。

2. 使用比占有更重要，没有什么不可以共享

学习者会想方设法地使用各种各样的资源。在这个时代，使用会比占有更快捷、更便利，就像世界上最大的出租车公司 Uber 没有占有一辆汽车，世界上最大的百科全书 Wikipedia 没有一个专职编辑，世界上最大的全球联盟酒店公司 Airbnb 没有一家专属店面。共享、连接、使用，带来了新的组织方式，这种组织方式也正在对学习产生影响。

买很多书放在书架上，等有空了再看，这是过去的习惯。而更多的学习者将是想到什么或是对某个问题好奇，并且有相应的时间时，立马进行在线阅读或信息捕捉。这个相应的时间可能是一段午后的惬意时光，更可能是很短的时间，短到只有几分钟甚至几秒钟，例如，上下楼梯的时间、等公交车的时间、边吃饭边看的时间、上趟厕所的时间、睡前辗转反侧的时间等，这些碎片化的时间都会被使用填满。这么短的时间，在过去连找到想要的信息都不够。现在，却因为使用而不是占有，变得“富裕”起来。

也正因为使用而不是占有，共享变得无处不在。使用的同时又会连带出共享，就像很多人看到微信上的一篇文章，就立马转发到朋友圈分享一样，这种共享已经司空见惯。

但是，这还只是开始。用不了多久，学习者会分享更多不可思议的东西，会分享自己的运动步速（微信运动里就是如此，在微信运动诞生之前却很少）、自己的睡眠曲线和自己的实验视频日记（就像电影《火星救援》的卡特达蒙一样），还会分享自己的脑电波、体温、心跳等。学习者的分享还将继续扩散开来。

分享的数据已经摆脱了文件的方式。它们不是早期电脑里的 Word 文件，还放在一个个的文件夹里，组织分享起来非常麻烦。如今，大家一起分享的数据更像瀑布一样，就这样哗啦哗啦地流着。我们总会不知不觉、有意无意地添加各种标签，通过这些标签，这些分享数据除了在社交空间里流过一次之后，还会有机会再次聚合到一起。我们还可以再一次看到不一样的瀑布。

学习者不再习惯占有资源，这样流动的资源就会更加便宜，甚至免费。因为使用本身带来关注，注意力本身就是对资源最大的购买。更多的使用，更多的分享，学习正在变样。

3. 屏幕成为重要的学习窗口，越来越离不开的机器智能

知识在人与人之间流动。过去，书籍是非常重要的载体；而现在，不可忽视的重要载体是屏幕。在很长一段时间里，很多人忧心忡忡地指出电视或电脑环境下成长的一代将更多地丧失写作技能。这种担忧仍然没有消散，只不过人们已有的状况正在改变这样的论调。书写工具正在从笔变成手机，全世界的年轻人每天能用手机写下 5 亿条段子，屏幕数量的增长正在继续拓展人们的阅读量和写作量。

屏幕的背后千变万化，无论是大屏幕还是小屏幕都是一个可以不断延展的空间，更让学习者离不开屏幕的原因可能是背后的机器智能。就像如果你习惯了在当当网上买书，那么你去亚马逊网站肯定不喜欢。如果你习惯了上京东，去淘宝就会感觉陌生。表面上看上去好像是不同的网站页面不一样带来的，其实并非如此，而是因为你的用

户数据是否足够多，并被平台所分析，从而进行个性化的过滤和推荐。

亚马逊图书商场上有个非常有意思的智能设计，它会分析用户购买电子书和纸质书的长期数据。然后，一开始会推荐一些你经常关注的领域内的书，让用户觉得很舒服，并在自己喜欢的领域进行深入探索。但是，过一段时间之后，亚马逊平台发现你已经过度“适应”了。也就是说，你看这个领域的书已经达到了一个暂时饱和的状态。亚马逊就会通过其他学习者的大数据分析，拓展一些领域的书到首页诱惑学习者，帮助学习者走出舒适区，跨界阅读，从而找到不同的发展。

4. 容易找到的答案越有价值，提问更加重要而频繁

百度几乎无所不知，百度知道、百度贴吧、百度百科更是让其无比强大。不仅百度，还出现了知乎、豆瓣、果壳这些不同领域的知识平台。不少教育者指责现在的学习者太懒惰，“遇到不懂的，就百度一下！”。如果学习者仅仅停留于遇到不懂的题目去百度找答案，那可能这一指责还有几分道理。然而，事实并非如此。学习者开始不懂得寻找答案，看了一本书后去看看豆瓣评论，遇见一个现象去百度一下，发现一个疑惑去知乎问问，看上去答案很容易被找到，但却因为彼此相互的链接，让答案本身不仅容易找到，而且正在变得越有价值。

很多问题在上百度之前你以为大家都没有问过，但并非如此。大

家不仅问了，而且还有很多回答，回答还根据点赞进行了排序。那些有价值的答案正在激发学习者更进一步思考。

有一次，我百度了一下为什么现在很多人都开自动挡的汽车，而学车的时候却要学习手动挡的？为什么驾校很少提供自动挡的培训？我看到了很多之前没有想过的答案。有人说：驾校现在已有的车辆都是手动挡的，大规模换车不划算。还有人说：手动挡的车对初学者来说更安全，自动挡的汽车猛踩油门容易导致严重事故。还有人说：自动挡的车几乎没啥可教，教练集体拒绝。

看到这些答案后，我会仔细想，这些答案说服我了吗？突然之间，我冒出了更多更有价值的问题。

至少，现在机器还不太会提问。当答案变得容易找到，当找到的答案越有价值时，学习者也变得更会提问，提问显得更加重要。

5. 创造方式更加多样，每一个学习者都是生产者

文字成为几个世纪以来最佳的创作载体。大量的文字作品层出不穷，图片、声音、视频正在因为计算机和网络的普及变得普遍起来。但是，目前文字仍然是最便于搜索、复制和重新组合的载体。而我们还很难快速找到并混合图片、声音和视频。因为计算机（人工智能）才刚刚可以识别出“猫”来。

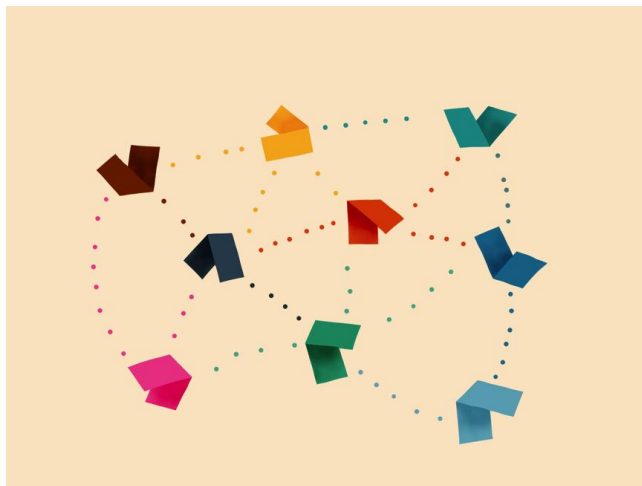
每年创作出来的上映电影作品还很少，是因为创作一部能上映的电影很难还是因为技术本身制约了人类？更进一步地说，随着三维打

印技术、开源硬件等数字化工具的丰富，我们每一个人都可以用更丰富的方式进行表达。新技术也正在呈现出低门槛的趋势，学习者可以轻松上手，但却需要在设计与创造中不断地提升。

学习者正在体验更多的创造过程，正在让学习的过程作品化，也正在形成学习者也是“生产者”。纸笔评价越来越有局限性，部分思维方式可以文字化，但是更多的学习者所拥有的思维方式变得越来越不可测。好在学习者可以学习盈利，通过不断地创造生产作品，或是众筹，或是拍卖，都正在成为未来学习者的新常态。

学习者寻变就这样悄然无声地开始了。我们还会预见更加不一样的未来，不一样的学习者状态。

学生创造策略单



这里的策略单有些特殊，并非要穷尽学生们在学习过程中可以使用到的软件、网站和工具，而是重点介绍几个比较典型的类别。通过这些介绍，我们可以感受到学生正在用一种不一样的方式开启学习。

（1）常用工具类

Wiki 百科或百度百科

Wiki 百科网址：<https://en.wikipedia.org/>

百度百科网址：<http://baike.baidu.com>

线上百科旨在创建一个涵盖各领域知识的信息收集平台。百科强调用户的参与和奉献精神，充分调动互联网用户的力量，汇聚上亿用户的头脑智慧，积极进行交流和分享，从不同的层次满足用户对信息的需求。

知乎

网址：<http://www.zhihu.com/>

对有些领域内的问题，知乎能够提供更详细、更专业的解答。知乎周刊也会根据用户习惯推送不同的专题。

豆瓣

网址：<http://www.douban.com/>

豆瓣（douban）是一个社区网站，该网站由杨勃创立于 2005 年 3 月 6 日，它以书影音起家，提供关于书籍、电影、音乐等作品的信息，无论是描述还是评论都由用户提供（User-generated content，UGC），是 Web 2.0 网站中具有特色的一个网站。网站还提供书影音推荐、线下同城活动、小组话题交流等多种服务功能，它更像一个集品味系统（读书、电影、音乐）、表达系统（我读、我看、我听）和交流系统（同城、小组、友邻）于一体的创新网络服务，一直致力于帮助都市人群发现生活中有用的事物。

2012 年 8 月，豆瓣宣布其月度覆盖独立用户数（Unique Visitors）已超过 1 亿人，日均 PV 为 1.6 亿。2013 年第二、第三季度的豆瓣月度覆盖独立用户数均达 2 亿人，较 2012 年同期增长一倍。

（2）跨学科探究

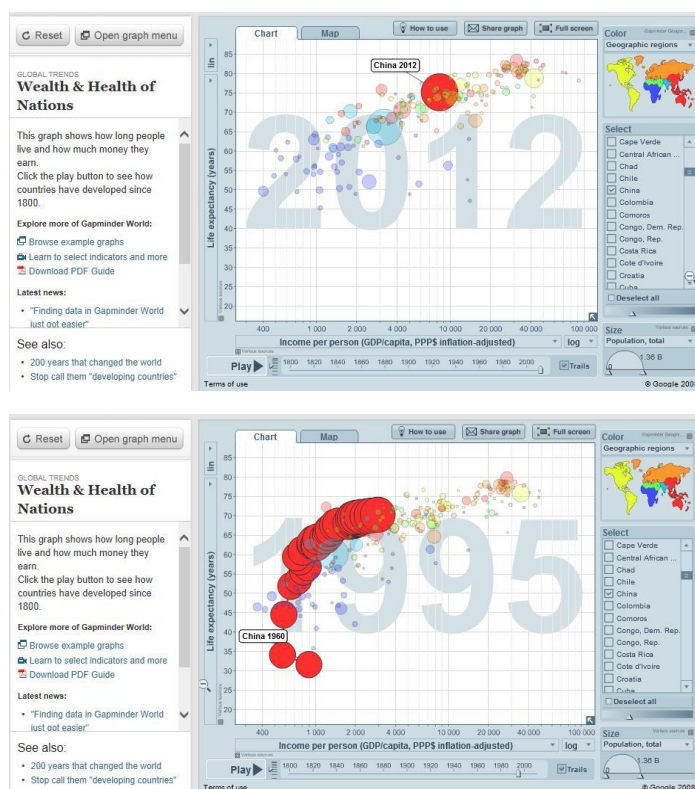
全球性综合数据分析网站

网址：<http://www.gapminder.org/>



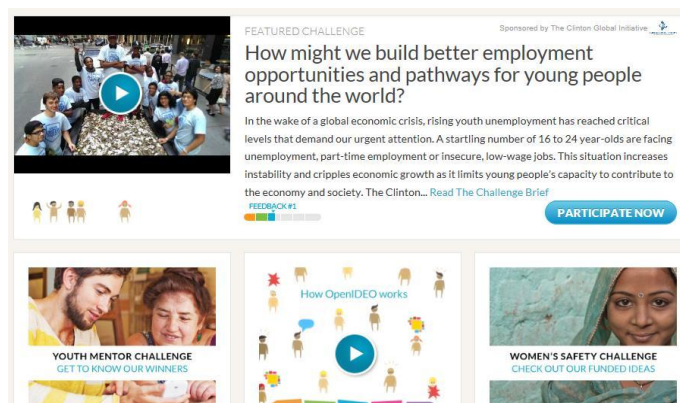
这是一个全球性综合数据分析网站，它收集了 1880 年到 2012 年世界各国的官方数据，包括人均寿命、GDP、人口规模等。学生和教师可以通过网站进行数据分析的可视化呈现。

例如，假设我选择中国作为分析对象，查看这个随着时间的推移，中国的人口规模和人均寿命的变化。



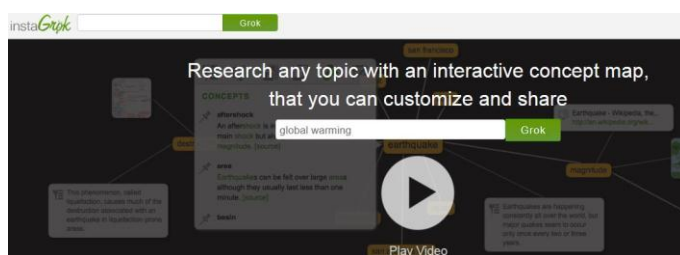
挑战性问题探究

网址：<https://openideo.com/>



在 STEM 的学习过程中，问题非常重要，而这个国际性的网站一直致力于探索各种各样的问题，每个人都可以发起问题，吸引其他人一起解决问题。在网站上，你可以浏览以往的问题，查看每个人不同的解决方案，也可以参与到问题的设计与解决过程中。当然，别忘了，带上 STEM 的视角看待问题。

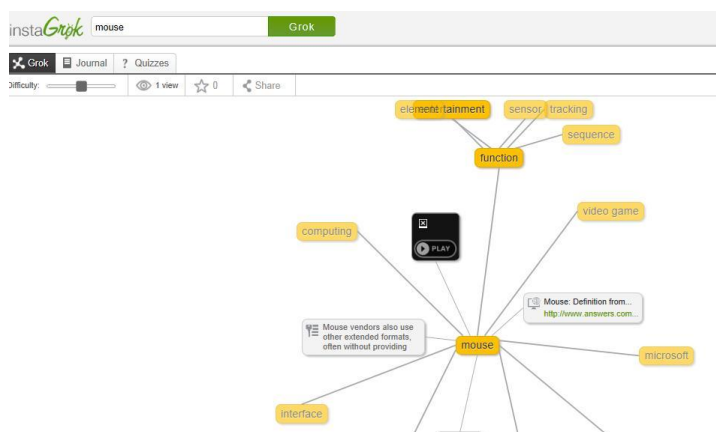
联想关键字网址：<http://www.instagrok.com>



这是一个神奇的网站，用来帮助你拓展思路，你只需要输入关键词，网站就会自动生成一张图谱，呈现相关的关键节点，帮助你进一步探索该事物。

例如：输入 mouse（鼠标），网站出现了下面这张图，并且进一步

提供了对应的详细信息。



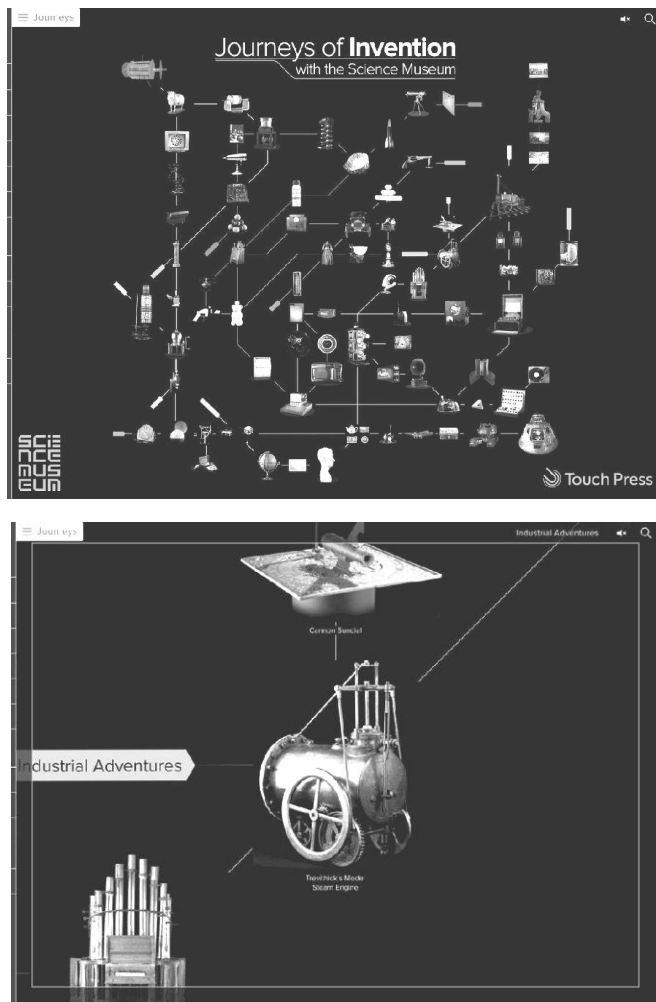
挑战性话题网址：<http://bie.org/>



一个专注于PBL的专题网站，其中有非常多的基于挑战的项目案例，为开展 STEM 教学提供了很多值得借鉴的课题。

历史重大发明

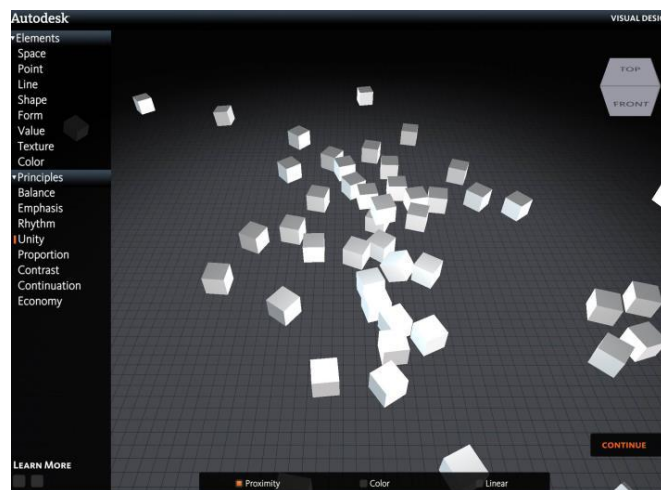
App 应用程序：Invention



近现代以来，人类所有重要的关键性发明都被整合到这个应用程序中，并且以五条主线把这些发明创造的演进详细呈现出来，非常具体、生动而又形象，让我们对技术的发展有一个宏观的视角。

理解空间关系结构

App 应用程序：Visual Design



Autodesk 专业出品的这款 App，用互动演示的方式很好地揭示了空间的关系，以及物体之间的关系。

（3）艺术创作类

艺术创作的方式各种各样，好的艺术也总是超越工具本身，彰显情感张力。

图像和视频处理软件 PS、AE、PR 等

Adobe Photoshop（简称 PS）：图像元老，最受欢迎的强大图像处理软件之一。Photoshop 是 Adobe 公司旗下最出名的图像处理软件之一。多数人对 Photoshop 的了解仅限于“一个很好的图像编辑软件”，并不知道它的诸多应用领域。实际上，Photoshop 的应用领域十分广泛，在图像、图形、文字、视频、出版等方面都有涉及。

Adobe Premiere（简称 PR）：非编巨头 Premiere 出自 Adobe 公司，

是一款基于非线性编辑设备的视/音频编辑软件，可以在各种平台下与硬件配合使用，被广泛地应用于电视台、广告制作、电影剪辑等领域，成为 PC 和 MAC 平台上应用最广泛的视频编辑软件。它是一款相当专业的 DV（Desktop Video）编辑软件，专业人员结合专业的系统的配合可以制作出广播级的视频作品。在普通的微机上，配以比较廉价的压缩卡或输出卡也可制作出专业级的视频作品和 MPEG 压缩影视作品。

Adobe After Effects

After Effects（简称 AE）是由世界著名的图形设计、出版和成像软件设计公司 Adobe Systems Inc. 开发的专业非线性特效合成软件，是一款灵活的基于层的 2D 和 3D 后期合成软件，包含上百种特效及预置动画效果，与同为 Adobe 公司出品的 Premiere、Photoshop、Illustrator 等软件可以无缝结合，创建无与伦比的效果。在影像合成、动画、视觉效果、非线性编辑、设计动画样稿、多媒体和网页动画方面都有应用。

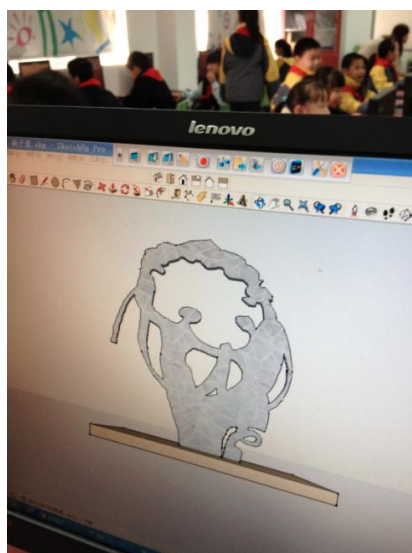
最强大的幻灯片制作工具——PPT

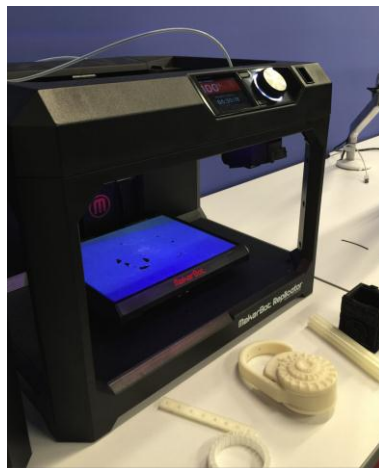
PPT（Microsoft Office PowerPoint）同样也是大众非常常见并被广泛使用的艺术创作工具，它是微软公司的演示文稿软件，用户可以在投影仪或者计算机上进行演示，也可以将演示文稿打印出来，制作成胶片，以便应用到更广泛的领域中。利用 Microsoft Office PowerPoint 不仅可以创建演示文稿，还可以在互联网上召开面对面会议、远程会

议或在网上给观众展示演示文稿。Microsoft Office PowerPoint 制作的文件格式后缀名为：PowerPoint、pptx；或者也可以保存为：pdf、图片格式等。PowerPoint 2010 及以上版本中可保存为视频格式。演示文稿中的每一页就叫幻灯片，每张幻灯片都是演示文稿中既相互独立又相互联系的内容。

三维打印

三维立体打印机又称三维打印机（3D Printer，简称 3DP），是快速成形（Rapid Prototyping，RP）的一种工艺，采用层层堆积的方式分层制作出三维模型，其运行过程类似于传统的打印机，只不过传统的打印机是把墨水打印到纸质上形成二维的平面图纸，而三维打印机是把液态光敏树脂材料、熔融的塑料丝、石膏粉等材料通过喷射黏合剂或挤出等方式实现层层堆积叠加形成三维实体。三维打印用于设计新形式的艺术作品还远未被发掘。





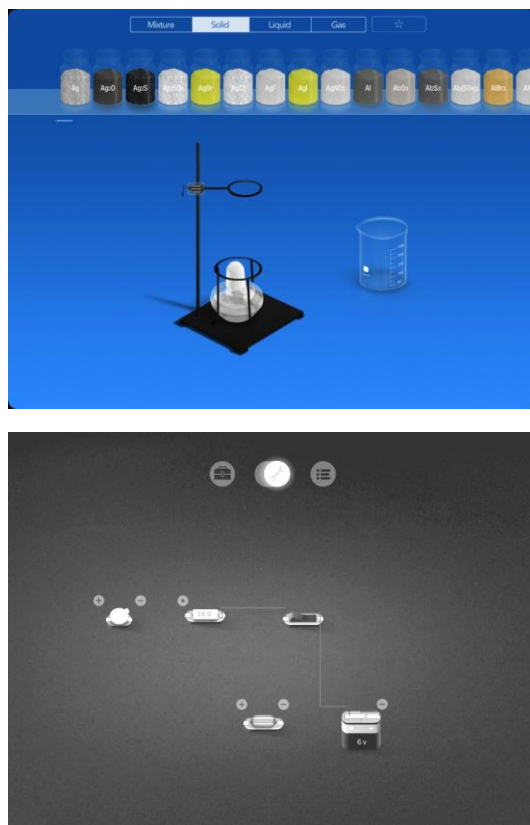
(4) 模拟实验类

大多数情况下，真实的实验固然最好。但是，在条件有限的情况下能够做大量虚拟的实验激发好奇与疑问，深入探究与学习未曾不可。

物理化学模拟实验

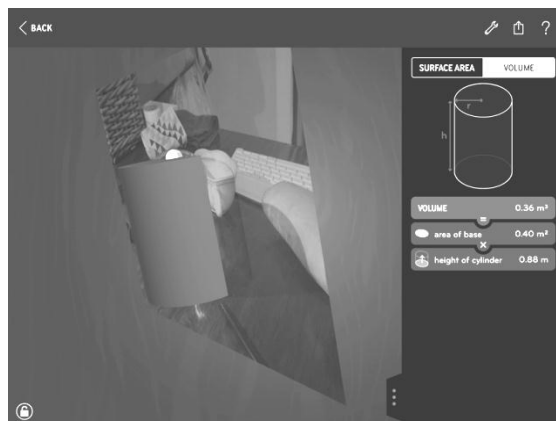
iPad 上非常经典的两款模拟实验应用程序包括：Chemist 和

Machinist。用户可以通过这两款应用程序尝试模拟非常多的实验。



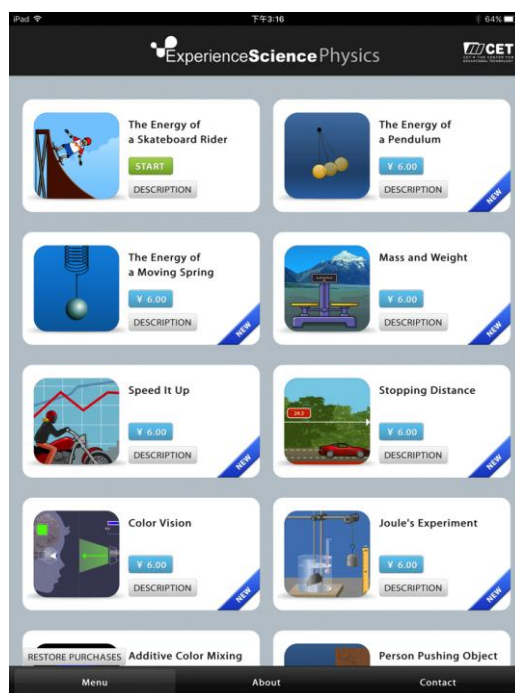
探索形状与力学

同样在 iPad 上的系列应用程序，包括：FractionMash、Choreo、SizeWise、Volumize、Play Physics。这些程序适合低年级段的学生自主尝试学习，涉及力学、能量转换、物体形状特性等知识。



深入学科专题类

模拟高中物理、化学、生物的经典实验，应用程序名称有：Exp Physics、Exp Biology、Exp Chemistry。



(5) 数字化创客工具类

- 三维打印机
- 小型激光切割机
- 小型车床
- 电焊套装
- 桌面刻纸机
- 电路制版机
- arduino 开源板
- 各式各样的传感器

